

WORKING PAPER FORSCHUNGSFÖRDERUNG

Nummer 252, Juli 2022

Branchenanalyse Elektroautomation

**Digitale Transformation, Beschäftigungstrends,
Entwicklungsperspektiven**

Jürgen Dispan und Laura Mandler

Auf einen Blick

Als größte Sparte der Elektroindustrie ist die Elektroautomationsbranche ein wichtiger Wirtschafts- und Arbeitsmarktfaktor in Deutschland. Sie ist eine wachstumsstarke, hochinnovative und zukunftssträchtige Branche, die wichtige Beiträge für die Digitalisierung und Dekarbonisierung in vielen Wirtschaftszweigen leistet. Die größten aktuellen Herausforderungen sind Liefer-, Material- und Fachkräfteengpässe. Wichtige Handlungsfelder für Mitbestimmungsakteure, auf die im Fazit der Branchenanalyse eingegangen wird, liegen in der Personal- und Arbeitspolitik, der digitalen Transformation, der nachhaltigen Wertschöpfungsstrategien und der aktiven Industriepolitik.

© 2022 by Hans-Böckler-Stiftung
Georg-Glock-Straße 18, 40474 Düsseldorf
www.boeckler.de



„Branchenanalyse Elektroautomation“ von Jürgen Dispan und Laura Mendler ist lizenziert unter

Creative Commons Attribution 4.0 (BY).

Diese Lizenz erlaubt unter Voraussetzung der Namensnennung des Urhebers die Bearbeitung, Vervielfältigung und Verbreitung des Materials in jedem Format oder Medium für beliebige Zwecke, auch kommerziell.

(Lizenztext: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/de/legalcode>)

Die Bedingungen der Creative-Commons-Lizenz gelten nur für Originalmaterial. Die Wiederverwendung von Material aus anderen Quellen (gekennzeichnet mit Quellenangabe) wie z. B. von Schaubildern, Abbildungen, Fotos und Textauszügen erfordert ggf. weitere Nutzungsgenehmigungen durch den jeweiligen Rechteinhaber.

ISSN 2509-2359

Inhalt

Zusammenfassung.....	6
1. Einleitung	9
2. Entwicklung und Strukturen der Branche.....	14
2.1 Grunddaten zur Branche in Deutschland	15
2.2 Umsätze und wirtschaftliche Entwicklung.....	16
2.3 Beschäftigungsentwicklung.....	22
2.4 Kostenstruktur.....	24
3. Innovationstrends und Digitalisierung	27
3.1 Innovationsindikatoren	28
3.2 Innovationstrends	32
3.3 Digitalisierung als Megatrend.....	34
3.4 Software-Shift als Herausforderung	45
4. Wirtschaftliche Trends und Unternehmensstrategien	48
4.1 Globalisierung und internationaler Wettbewerb.....	48
4.2 Marktbedingungen und Wettbewerbssituation in Deutschland ...	53
4.3 Unternehmensstrategien.....	59
4.4 Exkurs: Wertschöpfungsstrategien.....	65
5. Beschäftigungstrends und Arbeitspolitik	70
5.1 Arbeitsplatzentwicklung und Beschäftigungsstrukturen.....	70
5.2 Ausbildung, Qualifikationen, Fachkräftebedarfe	77
5.3 Arbeitsbedingungen.....	83
5.4 New Work und Arbeit 4.0	92
6. Fazit: Perspektiven, Herausforderungen, Handlungsfelder.....	100
6.1 Herausforderungen für die Elektroautomationsbranche	102
6.2 Handlungsfelder.....	103
Literaturverzeichnis	111
Autorin und Autor	117

Abbildungen

Abbildung 1: Umsatzentwicklung in der Elektroautomationsbranche Deutschlands von 2009 bis 2021	16
Abbildung 2: Entwicklung der Umsätze der Teilbranchen der Elektroautomation von 2009 bis 2021	21
Abbildung 3: Beschäftigungsentwicklung in der Elektroautomationsbranche in Deutschland von 2009 bis 2021	22
Abbildung 4: Beschäftigungsentwicklung in Deutschland von 2009 bis 2021 nach Teilbranchen der Elektroautomation	24
Abbildung 5: Kostenstruktur von Wirtschaftszweigen der Elektroautomation im Vergleich zur Automobilindustrie und zum Maschinenbau	25
Abbildung 6: Innovationsausgaben und Innovationsintensität 2020 im Branchenvergleich	28
Abbildung 7: Unternehmen mit kontinuierlicher FuE und mit Innovatorenquote 2020 im Branchenvergleich	29
Abbildung 8: Umsatz von Produktinnovationen in der Elektronik, Messtechnik, Optik (WZ 26) und in der Elektrotechnik (WZ 27) von 2009 bis 2020	30
Abbildung 9: Umsatzanteil von Produktinnovationen und Anteil der durchschnittlichen Stückkostensenkung 2020 im Branchenvergleich	31
Abbildung 10: Vier Säulen der Digitalisierungsstrategien bei Industrieunternehmen	36
Abbildung 11: Von Big Data zu Smart Data – Verknüpfung der digitalen Welt mit der realen Welt (Kreislauf-Modell)	39
Abbildung 12: Digitalisierung der internen Unternehmensprozesse	41
Abbildung 13: Welt-Elektromarkt: Entwicklung und Marktanteile 2020..	48
Abbildung 14: Weltmarkt Elektroautomation: Entwicklung und Weltmarktanteile 2020	49
Abbildung 15: Entwicklung und Prognose des Weltmarkts 2018 bis 2022 für Messtechnik und Prozessautomatisierung (MP), Schaltgeräte, Schaltanlagen, Industriesteuerungen (SSI), Elektrische Antriebe (EA)	50
Abbildung 16: Checkliste für die Qualität der Arbeit („QAB-Check“)	91

Tabellen

Tabelle 1: Überblick zur Elektroautomationsbranche und ihren Teilbereichen in Deutschland 2021	15
Tabelle 2: Umsatzentwicklung der Elektroautomation im Vergleich	19
Tabelle 3: Umsatzentwicklung in den drei Teilbranchen der Elektroautomation im Vergleich des Jahres 2021 mit 2009.....	21
Tabelle 4: Beschäftigungsentwicklung in der Elektroautomation und ihren Teilbranchen	23
Tabelle 5: Weltmarkt Elektroautomationsbranche: Marktvolumen in 2019 und Veränderung 2020 bis 2022	52
Tabelle 6: Strategie für Transformationsherausforderungen: Beschäftigte in Elektrotechnik-Betrieben im Vergleich zu den Beschäftigten insgesamt.....	60
Tabelle 7: Unsicherheit in der Corona-Krise: Beschäftigte in Elektrotechnik-Betrieben im Vergleich zu den Beschäftigten insgesamt.....	74
Tabelle 8: Arbeitsplatzabbau aktuell und in naher Zukunft sowie Gefährdung des eigenen Arbeitsplatzes: Beschäftigte in Elektrotechnik-Betrieben im Vergleich zu den Beschäftigten insgesamt	75
Tabelle 9: Kurzarbeit in der Corona-Krise: Beschäftigte in Elektrotechnik-Betrieben im Vergleich zu den Beschäftigten insgesamt.....	76
Tabelle 10: Homeoffice in der Corona-Krise: Beschäftigte in Elektrotechnik-Betrieben im Vergleich zu den Beschäftigten insgesamt.....	77
Tabelle 11: Qualifizierung in Kurzarbeit: Beschäftigte in Elektrotechnik-Betrieben im Vergleich zu den Beschäftigten insgesamt.....	83

Zusammenfassung

Die Elektroautomationsbranche ist mit rund 257.000 Beschäftigten und einem Umsatz von 52,4 Milliarden Euro im Jahr 2021 – und damit der größten Sparte der Elektroindustrie – ein wichtiger Wirtschafts- und Arbeitsmarktfaktor in Deutschland. Mit ihren drei Teilbereichen „Messtechnik und Prozessautomatisierung“, „Schaltgeräte, Schaltanlagen, Industriesteuerungen“ und „Elektrische Antriebe“ ist sie seit Jahrzehnten eine Wachstumsbranche, sowohl was die wirtschaftliche als auch die beschäftigungspolitische Entwicklung betrifft.

In der Branche gibt es einige Großunternehmen, gleichzeitig ist sie jedoch von einer überwiegend mittelständischen Struktur geprägt. Hervorzuheben sind die hohe Innovationskraft und die starke Exportorientierung der Unternehmen. Alles in allem ist die Elektroautomation in Deutschland eine wachstumsstarke, hochinnovative und zukunftssträchtige Branche, die wichtige Beiträge für Nachhaltigkeit, Dekarbonisierung und Digitalisierung in vielen Wirtschaftszweigen leistet.

Entsprechend werden die Perspektiven der Branche von den im Rahmen der Studie befragten Expert:innen¹ überwiegend positiv gesehen: Die wirtschaftliche Entwicklung der Elektroautomationsbranche wurde für die nächsten zehn Jahre einhellig als gut bis sehr gut eingeschätzt, bei den Aussichten für Beschäftigung war das Bild differenzierter. Während die Beschäftigungsperspektiven für die Entwicklung und rund um Innovationsthemen positiv eingeschätzt werden, wird es in Produktion und Administration in Deutschland aus Expert:innensicht eher eine Stagnation oder einen Rückgang geben.

Die weitere Entwicklung der Elektroautomation wird maßgeblich davon abhängen, wie die vielfältigen Herausforderungen, vor denen die Branche steht, von den Unternehmen und den weiteren Branchenakteuren gemeistert werden. Aktuelle Herausforderungen liegen in erster Linie bei Lieferengpässen und Materialknappheit, die zu Produktionslücken und -verzögerungen bei gleichzeitig sehr hoher Nachfrage führen. Seit 2020 gibt es – nicht nur, aber auch wegen der Corona-Pandemie – teils gravierende Knappheiten bei Halbleitern und weiteren Elektronikkomponenten, aber auch bei Metallerzeugnissen, Kunststoffen etc. Im Jahr 2022 erweitern und verschärfen sich diese Engpässe infolge des Angriffskrieges

1 In der Branchenstudie wird gegendert, wenn die individuelle Ebene, das heißt eine natürliche Person adressiert wird (bspw. Expert:innen, Mitarbeiter:innen, Ingenieur:innen). Handelt es sich um Gruppen (bspw. Akteure), Gremien (Betriebsrat) oder Unternehmen (Kunden), wird keine spezifische Geschlechteradressierung vorgenommen.

Russlands auf die Ukraine und aufgrund weiterer geopolitischer Verwerfungen.

Die strukturellen Herausforderungen sind, auf den Begriff gebracht: Digitalisierung, Demografie, Globalisierung, Nachhaltigkeit. Die digitale Transformation ist mit einer Fülle an Themen verbunden wie Künstliche Intelligenz, Internet der Dinge, digitaler Zwilling, Edge- und Cloud-Computing, industrielles 5G, Software-Bots etc. Der demografische Wandel (Fachkräfteengpässe) und der Wandel der Arbeitswelt (New Work) sind große beschäftigungspolitische Herausforderungen für die Elektroautomationsunternehmen. Dazu kommt der wirtschaftliche Wandel mit sich verändernden internationalen Markt- und Produktionsstrukturen und neuen weltweiten Wettbewerbern, die in etablierte Märkte vordringen. Ein weiteres Kernthema für die Branche liegt in der Nachhaltigkeit und den Beiträgen der Elektroautomation für Dekarbonisierung, Klimaschutz und Kreislaufwirtschaft.

Bei der Frage nach Herausforderungen und „Knackpunkten“ für die Elektroautomationsunternehmen haben die befragten Expert:innen die Engpässe bei Material und Vorleistungen, insbesondere bei Mikrochips, und daraus resultierende Preissteigerungen und Produktionslücken, am stärksten gewichtet. Als zweiter Engpassfaktor wurde überwiegend der Fachkräfte- bzw. Arbeitskräftemangel genannt. Einige befragte Betriebsrät:innen nannten als weiteren Knackpunkt die Arbeitsbedingungen, die zunehmend durch Stress und psychische Belastung geprägt sind, sowie den Mangel an oder Verbesserungsbedarfe bei der strategischen Personalplanung. Verbandsexperten benannten zusätzlich regulatorische Herausforderungen („Überregulierung“), insbesondere Verordnungen und Richtlinien der Europäischen Union wie auch Dokumentationspflichten, die vor allem mittelständische Unternehmen überfordern.

Die Unternehmen der Elektroautomation, ihre Beschäftigten und Betriebsräte, wie auch die Verbände und die Gewerkschaft, werden sich in den nächsten Jahren diesem großen Strauß an Zukunftsthemen und Herausforderungen für die Branche stellen müssen. Wichtige Gestaltungsfelder liegen beim „Erfolgsfaktor Mensch“ bzw. bei arbeitspolitischen Handlungsfeldern und bei der „digitalen Transformation“ bzw. ihrer arbeitsorientierten Gestaltung. Diese werden durch das Handlungsfeld „Nachhaltige Wertschöpfungsstrategie und aktive Industriepolitik“ komplettiert. Aus Sicht der befragten Betriebsrät:innen wären branchenbezogene Qualifizierungsangebote und ein überbetrieblicher Erfahrungsaustausch – beispielsweise in Form von Fachtagungen oder als Betriebsratsnetzwerk Elektroautomationsbranche – geeignete und wichtige Maßnahmen zur Verbesserung der Betriebsratsarbeit.

Im Fazit der Branchenanalyse Elektroautomation werden insbesondere die aus Mitbestimmungssicht wichtigen Themen erörtert und daraus Handlungsfelder für die Mitbestimmungsakteure abgeleitet. In diesem Sinne ist der „Erfolgsfaktor Mensch“ als wichtiges Element einer nachhaltigen Unternehmensstrategie hervorzuheben. Das Qualifikationsniveau, die Motivation und die Kreativität der Beschäftigten sind entscheidende Faktoren für Innovationen, Kundenbindung, Wachstum, Qualität und eine insgesamt positive Entwicklung der Unternehmen.

Ein wichtiges betriebliches Gestaltungsfeld liegt in der vorausschauenden, strategischen Personalplanung, sowohl was den Personalbedarf als auch was die Personalentwicklung betrifft. Ausbildung und Weiterbildung sowie Personalentwicklung sollten als Instrumente der Fachkräftesicherung und der nachhaltigen Kompetenzentwicklung der Beschäftigten stärker ins Zentrum betrieblicher Strategien rücken. Nicht zuletzt, um dem heute schon spürbaren und sich verschärfenden Fachkräfteengpass in der Elektroautomationsbranche entgegenzuwirken.

Alles in allem sind der langfristige Erfolg und die Zukunftsfähigkeit der Elektroautomationsbranche stark abhängig von gut ausgebildeten und motivierten Belegschaften in den Betrieben. Entscheidend sind die Kompetenzen und Qualifikationen der Beschäftigten, die betriebliche Ausbildung und Weiterbildung, die Qualität der Arbeit und die Arbeitsbedingungen, die Partizipations- und Mitbestimmungsmöglichkeiten und eine innovationsförderliche Unternehmenskultur. Die Bündelung dieser Themen in einer vorausschauenden, strategischen Personalpolitik ist ein entscheidendes betriebliches Gestaltungsfeld für die Zukunftsfähigkeit der Unternehmen und damit auch der gesamten Elektroautomationsbranche.

1. Einleitung

Die Elektroautomation als Teilbereich der Elektroindustrie ist eine innovative, wachstumsstarke und zukunftssträchtige Branche und damit ein wichtiger Wirtschafts- und Arbeitsmarktfaktor in Deutschland. Die Unternehmen der Branche stellen eine große Bandbreite von Produkten und Lösungen für die Fabrikautomation und die Prozessautomation her. Die Branche profitiert von der immer stärkeren Digitalisierung und Elektrifizierung in sehr vielen Bereichen – dem Trend zu einer „all electric society“, der mit der Bewältigung des Klimawandels eng verbunden ist. Auf dem Weg zu einer nachhaltigen Wirtschaft sieht sich die innovative Elektroautomationsbranche in einer wichtigen Rolle (ZVEI 2022).

Die Elektroautomation (oder auch elektrische Automatisierungstechnik) ist in die Wertschöpfungsnetzwerke vieler Industriebranchen eingebunden und damit auch ein bedeutender Bestandteil von Clustern der Produktionstechnik, der Automobilwirtschaft und weiterer Branchen. In diesem Kontext gilt es, die Rolle von Deutschland als Leitmarkt und Leitanbieter von Automatisierungslösungen weiterhin zu stärken.

Die Elektroautomationsbranche lässt sich nicht eindeutig entlang der Klassifikation der Wirtschaftszweige abgrenzen. Laut Fachverband Automation im ZVEI besteht die Branche aus den drei Fachbereichen (1) Elektrische Antriebe, (2) Messtechnik und Prozessautomatisierung sowie (3) Schaltgeräte, Schaltanlagen, Industriesteuerungen. In diesen Bereichen lag der Umsatz 2021 bei 52,4 Milliarden Euro und damit bei einem guten Viertel der Elektroindustrie. Rund 257.000 Beschäftigte arbeiten in der Elektroautomationsbranche.

In der Branche gibt es einige Großunternehmen, gleichzeitig ist sie jedoch von einer überwiegend mittelständischen Struktur geprägt. Hervorzuheben sind die starke Exportorientierung, die hohe Innovationskraft (mit einem hohen Anteil von Forschung und Entwicklung bei den Beschäftigten und beim Umsatz) und die kurzen Produktzyklen (bzw. der hohe Umsatzanteil mit Produkten, die nicht älter als 3 Jahre sind).

Zwar gab es auch in der Elektroautomationsbranche im Jahr 2020 einen wirtschaftlichen Einbruch aufgrund der Corona-Pandemie, der aber 2021 mit einem Umsatzwachstum von 10 Prozent bereits wieder überwunden war. Aktuell liegen die größten Probleme in Fachkräfteengpässen sowie vor allem in Liefer- und Materialengpässen, die zu Produktionslücken und -verzögerungen bei gleichzeitig sehr hoher Nachfrage führen. Mittel- und langfristig gesehen sind die Zukunftsaussichten für die Branche überaus positiv, sowohl weltweit als auch in Deutschland gilt sie nach wie vor als Wachstumsbranche. Gleichwohl steht die Elektroautomation

wie auch die Elektroindustrie insgesamt vor vielfältigen Herausforderungen, insbesondere im Zusammenhang mit folgenden Trends:

- der digitalen Transformation mit Themen wie Künstlicher Intelligenz, Industrie 4.0, Internet der Dinge, digitaler Zwilling, Edge Computing, Cloud Computing, industrielles 5G;
- weiteren Innovationstrends in Verbindung mit modularer und zunehmend flexiblerer Produktion, Standards und Schnittstellen, Energieeffizienz;
- der Globalisierung mit veränderten Markt- und Produktionsstrukturen sowie Fragen der Resilienz von Lieferketten und Materialengpässen,
- dem demografische Wandel und Fachkräftebedarfen;
- Nachhaltigkeit, Dekarbonisierung und Kreislaufwirtschaft; sowie
- dem Wandel der industriellen Märkte für Produkte der Elektroautomation.

Die Veränderungsdynamik in der Branche hat sich in den letzten Jahren insbesondere durch die digitale Transformation verstärkt und seit 2020 durch die Corona-Pandemie nochmals beschleunigt. In der Elektroautomation zielt Digitalisierung sowohl auf das Angebot von digitalisierten Produkten, Services und neuen Geschäftsmodellen wie auch auf die Anwendung digitaler Tools und digitaler Vernetzung in den eigenen Geschäfts- und Arbeitsprozessen (Prozessinnovationen). Diese wachsenden Herausforderungen der digitalen Transformation wirken sich heute und zukünftig auf Beschäftigung und auf Arbeitsbedingungen in der Branche aus, weshalb in der Branchenanalyse ein besonderer Fokus auf die digitale Transformation gerichtet wird.

Zielsetzung und Fragestellungen

Die vorliegende Branchenstudie zielt auf die Analyse der Entwicklung und Strukturen der Elektroautomationsbranche, der branchenspezifischen Trends und Perspektiven (Arbeitswelt, Märkte, Technologien, Innovationen) und der strukturellen Herausforderungen für die Branche. Ein besonderer Fokus wird auf die differenzierte Analyse der Digitalisierung von Produkten und Prozessen und ihren Wirkungen auf Beschäftigung gerichtet. Aus diesen branchenspezifischen Entwicklungstrends ergeben sich neue Herausforderungen für die strategische Arbeit der Mitbestimmungsakteure, für die Sicherung und Gestaltung der Arbeitsplätze sowie für die Standortsicherung und Standortverankerung der Unternehmen.

Die differenzierte Analyse der Branche soll dazu beitragen, dass Grundlagen für die soziale und politische Gestaltung der Arbeitswelt für die Elektroautomation wie auch für die Elektroindustrie insgesamt erarbeitet werden können. Folgende Fragestellungen stehen im Zentrum der Branchenanalyse:

- Wie hat sich die Elektroautomationsbranche in Deutschland in den letzten Jahren in quantitativer Hinsicht entwickelt (bezogen auf Daten zu Beschäftigung und anderen wirtschaftlichen Kennziffern)?
- Vor welche Herausforderungen stellen Megatrends wie Globalisierung, Digitalisierung, demografischer Wandel und Nachhaltigkeit die Branche? Wie reagieren die Unternehmen auf diese Herausforderungen (Unternehmensstrategien, neue Geschäftsmodelle)?
- Wie ist der Stand der Digitalisierung in der Branche bei Produkten und Prozessen? Welche Wirkungen hat die digitale Transformation mit ihren vielschichtigen für die Branche relevanten Elementen auf Betriebe, Beschäftigung und Arbeitsbedingungen in der Elektroautomationsbranche?
- Welche weiteren Branchentrends beeinflussen die künftige Entwicklung der Elektroautomation? Welche Perspektiven hat die Branche in Deutschland?
- Wie stellt sich die Situation bei Arbeitsbedingungen und Arbeitsgestaltung in der Branche dar? Wie verändern sich Kompetenzanforderungen und Qualifikationserfordernisse? Welche neuen Entwicklungstrends gibt es in der Arbeitswelt?
- Welche Handlungsbedarfe lassen sich daraus für eine arbeitsorientierte Branchenpolitik ableiten? Welche neuen Gestaltungsfelder für die Träger der Mitbestimmung bilden sich heraus?

Methodisches Vorgehen

Die Branchenstudie stützt sich auf einen Methodenmix, der quantitative und qualitative Verfahren integriert. Zur Informationsgewinnung und -auswertung wurden zum einen leitfadengestützte Expertengespräche mit Akteuren aus der Elektroautomationsbranche, zum anderen eine Sekundäranalyse von Literatur und Dokumenten sowie eine Aufbereitung und Auswertung statistischer Basisdaten genutzt:

- Die Experteninterviews wurden mit 20 betrieblichen und überbetrieblichen Akteuren aus der Branche im Zeitraum September 2021 bis Februar 2022 geführt. Zwölf leitfadengestützte Expertengespräche wurden mit Betriebsrät:innen aus neun Unternehmen der Elektroautomationsbranche geführt. Hinzu kamen Experteninterviews mit Führungskräften, mit Vertretern der IG Metall sowie mit Geschäftsführern der Verbände ZVEI (Fachverband Automation), VDMA (Elektrische Automation) und AMA (Verband für Sensorik und Messtechnik). Im Zentrum standen dabei die qualitative Erhebung von Branchentrends und Perspektiven für Betriebe und Beschäftigung, von Unternehmensstrategien und Arbeitsbedingungen, von aktuellen Corona-Wirkungen und beschleunigter Digitalisierung sowie von verallgemeinerbaren betrieblichen Problemlagen und strukturellen Herausforderungen. Informatio-

nen aus diesen Expertengesprächen fließen anonymisiert in die Branchenstudie ein.²

- Bei der Literatur- und Dokumentenanalyse wurden insbesondere Studien zu branchenrelevanten Themen, branchenbezogene Fachzeitschriften (wie A&D – Automation & Digitalisierung, Elektrotechnik Automatisierung, VDMA-Magazin, ZVEI-Ampere), Unternehmensberichte und weitere branchenspezifische Informationen ausgewertet.
- Branchenbezogene Wirtschafts- und Beschäftigungsdaten (Bestands- und Verlaufsanalyse) wurden aufbereitet und analysiert. Datenbasis für die auf die Entwicklung und Strukturen in Deutschland bezogene Branchenanalyse sind Statistiken des ZVEI und des Statistischen Bundesamts. Dazu kommt eine Sonderauswertung der Beschäftigtenbefragung der IG Metall 2020 als Datenbasis für Lage und Trends rund um die Arbeitswelt.

Aufbau der Branchenanalyse Elektroautomation

Die Branchenstudie ist nach der Einleitung in vier Hauptkapitel und ein abschließendes Fazit gegliedert. Zunächst werden im zweiten Kapitel auf Basis der sekundärstatistischen Analyse von Wirtschafts- und Beschäftigungsdaten die Entwicklung und Strukturen der Elektroautomationsbranche dargestellt.

Rund um Innovationstrends und den Megatrend digitale Transformation geht es dann im dritten Kapitel, zunächst entlang von Innovationsindikatoren und Innovationstrends, dann entlang der Dimensionen Digitalisierung von Produkten, Dienstleistungen und Prozessen und schließlich wird der Software-Shift als branchenspezifische Herausforderung für die 2020er Jahre betrachtet.

Unter der Überschrift „Wirtschaftliche Trends“ werden im vierten Kapitel die Globalisierung der Branche, die Wettbewerbssituation in Deutschland und Unternehmensstrategien untersucht.

Die Trends rund um die Arbeitswelt werden im fünften Kapitel ausführlich behandelt. Auf Basis von Expertengesprächen, der Beschäftigtenbefragung der IG Metall und einer Dokumentenanalyse werden wichtige Beschäftigungstrends der Elektroautomationsbranche untersucht. Neben Arbeitsplatzentwicklung und Beschäftigungsstrukturen geht es dabei um Ausbildung, Qualifikationen, Fachkräftebedarfe, um die Arbeitsbedingungen sowie um New Work und Arbeit 4.0.

2 Die Statements der Experten werden im Text zum Teil wörtlich zitiert, um die Ergebnisse prägnant und authentisch darzustellen. Häufig stehen sie exemplarisch für die Meinung mehrerer befragter Experten. In der vorliegenden Studie verwendete Zitate aus Expertengesprächen sind durch die Quellenangabe „Exp.“ kenntlich gemacht.

Im abschließenden sechsten Kapitel erfolgt ein kurzes Fazit der Branchenanalyse, bei dem die Herausforderungen für die Elektroautomationsbranche zusammenfassend betrachtet werden. Daraus werden schließlich Handlungsbedarfe und Gestaltungsfelder für die Mitbestimmungsakteure abgeleitet.

2. Entwicklung und Strukturen der Branche

Die Elektroautomationsbranche ist ein bedeutender Industriezweig innerhalb des Verarbeitenden Gewerbe. Als gewichtiger Teilbereich der Elektroindustrie ist sie eine innovative, wachstumsstarke und zukunftssträchtige Branche und damit ein wichtiger Wirtschafts- und Arbeitsmarktfaktor in Deutschland. Im Folgenden werden die Entwicklung und Strukturen der Elektroautomationsbranche auf Basis von Umsatz- und Beschäftigendaten analysiert, bevor auf die Kostenstruktur im Vergleich zum Verarbeitenden Gewerbe eingegangen wird.

Die Elektroautomationsbranche wird in der amtlichen Statistik nicht als einzelner Wirtschaftszweig ausgewiesen, sondern muss eigens abgegrenzt werden. Laut dem Fachverband Automation im Verband der Elektro- und Digitalindustrie (ZVEI), der die Branche sehr gut abbildet, besteht die Elektroautomationsbranche aus drei Fachbereichen. Diesen Bereichen der Elektroautomation sind – prozentual gewichtet – insgesamt fünf Wirtschaftszweige der amtlichen Statistik zugeordnet:

- **Elektrische Antriebe:** Wirtschaftszweig 27.11 (Herstellung von Elektromotoren, Generatoren und Transformatoren) mit einem Anteil von 60 Prozent.
- **Schaltgeräte, Schaltanlagen, Industriesteuerungen:** Wirtschaftszweig 27.12 (Herstellung von Elektrizitätsverteilungs- und -schalteinrichtungen) mit einem Anteil von 78 Prozent sowie WZ 27.33 (Herstellung von elektrischem Installationsmaterial) mit einem Anteil von 25 Prozent.
- **Messtechnik und Prozessautomatisierung:** Wirtschaftszweig 26.51 (Herstellung von Mess-, Kontroll-, Navigations- u. ä. Instrumenten und Vorrichtungen) mit einem Anteil von 75 Prozent sowie WZ 33.20 (Installation von Maschinen und Ausrüstungen nicht anderweitig genannt) mit einem Anteil von 20 Prozent.

Die Elektroautomationsbranche ist als Summe dieser drei Fachbereiche definiert. Diese detaillierte Definition wird für die folgende Darstellung der wirtschaftlichen Kennzahlen der Branche verwendet. Datengrundlage der Analyse der wirtschaftlichen Lage und der Beschäftigungsentwicklung sind Veröffentlichungen des Statistischen Bundesamts, bei denen Betriebe von Unternehmen ab 50 Beschäftigte erfasst werden.³

³ Die langen Reihen zu Umsätzen und Beschäftigung in den drei Fachbereichen der Elektroautomation wurden dankenswerterweise vom ZVEI zur Verfügung gestellt. Zur Anzahl der Betriebe, zur Unternehmensstruktur und zu den Beschäftigtengrößenklas-

2.1 Grunddaten zur Branche in Deutschland

In der Elektroautomationsbranche waren in Deutschland 2021 knapp 257.000 Beschäftigte tätig. Die Branche erzielte einen Jahresumsatz von rund 52,4 Milliarden Euro, wovon knapp 28 Milliarden Euro als Auslandsumsatz erwirtschaftet wurden, was einem Exportanteil von 53,4 % entspricht (siehe Tabelle 1). Damit lag der Umsatz je Beschäftigtem (Pro-Kopf-Umsatz) bei knapp 204.000 Euro.

Den größten Umsatzanteil nimmt dabei der Teilbereich der Messtechnik und Prozessautomatisierung ein: 22,8 Milliarden Euro erwirtschaftete der Teilbereich 2021, was einem prozentualen Anteil von 43,5 Prozent entspricht. Der Teilbereich Schaltgeräte, Schaltanlagen und Industriesteuerungen erzielte den zweitgrößten Umsatzanteil der Automationsbranche mit 40,6 Prozent. Mit 15,9 Prozent Umsatzanteil und einem Beschäftigungsanteil von 14,0 Prozent der Branche ist der Teilbereich Elektrische Antriebe zwar der kleinste, allerdings erzielte dieser 2021 mit rund 230.000 Euro den höchsten Pro-Kopf-Umsatz.

Tabelle 1: Überblick zur Elektroautomationsbranche und ihren Teilbereichen in Deutschland 2021

	Umsatz (in Tausend Euro)	Export- anteil	Beschäftigte	Pro-Kopf- Umsatz (€)
Elektroautomation	52.382.370	53,4 %	256.799	203.982
<i>davon:</i>				
Elektrische Antriebe	8.337.871	54,2 %	36.255	229.979
Schaltgeräte, Schaltanlagen, Industriesteuerungen	21.283.614	51,0 %	97.041	219.326
Messtechnik und Prozessautomatisierung	22.760.882	55,3 %	123.503	184.294

Quelle: Statistisches Bundesamt, ZVEI. Berechnungen IMU-Institut

Der Pro-Kopf-Umsatz liegt in der Elektroautomationsbranche mit 203.982 Euro vergleichsweise niedrig. In der Elektroindustrie insgesamt liegt er bei 275.103 Euro, im Verarbeitenden Gewerbe bei 340.840 Euro. Zum Vergleich: In der Automobilindustrie (Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen) liegt der Pro-Kopf-Umsatz bei 522.708 Euro, im

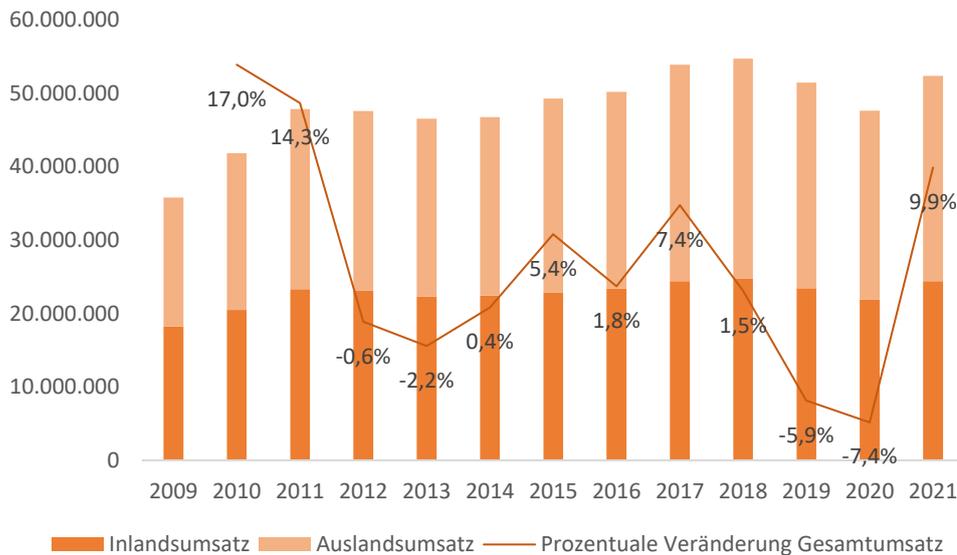
sen gibt es keine Daten zur Elektroautomationsbranche. Qualitative Aussagen zur Unternehmenslandschaft finden sich in Kapitel 4.2.

Maschinenbau bei 248.521 Euro. Der relativ niedrige Pro-Kopf-Umsatz in der Elektroautomation deutet auf eine relativ hohe Wertschöpfungstiefe und einen geringen Anteil von zugekauften Teilen und Komponenten hin.

2.2 Umsätze und wirtschaftliche Entwicklung

Im Jahr 2021 wurden von den Betrieben der Elektroautomationsbranche rund 52,4 Milliarden Euro Umsatz erwirtschaftet, was einem Jahresplus im Vergleich zum Vorjahr von 9,9 Prozent entspricht (Abbildung 1).

Abbildung 1: Umsatzentwicklung in der Elektroautomationsbranche Deutschlands von 2009 bis 2021 (in Tausend Euro)



Quelle: Statistisches Bundesamt, ZVEI. Berechnungen IMU-Institut.

Im betrachteten Zeitraum von 2009 bis 2021 erzielte die Branche Jahresumsätze zwischen 35,8 Milliarden Euro (2009) und im Jahr 2018 den Höchstwert von 54,7 Milliarden Euro. Dieses Allzeithoch beim Jahresumsatz konnte in den Folgejahren nicht wieder erreicht werden (s. u.).

Dabei ist die Branche stark vom Export ihrer produzierten Güter abhängig: Insgesamt stieg der Exportanteil im betrachteten Zeitraum von 49,1 Prozent (17,6 Mrd. Euro) auf 53,4 Prozent (28,0 Mrd. Euro). Mit der Ausnahme eines minimalen Rückgangs um 0,1 Prozentpunkte im Jahr

2014 auf 51,9 Prozent, stieg der Exportanteil kontinuierlich bis 2018 auf 54,7 Prozent (29,9 Mrd. Euro) an. Seit 2019 ist der Exportanteil jedoch leicht gesunken, 2021 lag der Anteil des Auslandsumsatzes am Gesamtumsatz bei 53,4 Prozent.

Nach der Finanz- und Wirtschaftskrise 2008/09 zeigte sich auch in der Elektroautomationsbranche eine starke wirtschaftliche Erholung: In den Jahren 2010 und 2011 stieg der Gesamtumsatz der Branche jeweils im zweistelligen Bereich.

In den nachfolgenden Jahren schwankte der Jahresumsatz zwischen deutlichem Wachstum (+7,4 Prozent im Jahr 2017 und +5,4 Prozent im Jahr 2015) und einem Rückgang von bis zu 5,9 Prozent (2019). Insgesamt überwog das Umsatzwachstum, die Branche profitierte von der gesamtwirtschaftlich positiven Konjunktur und insbesondere von einem stark wachsenden Auslandsgeschäft.

Mit nachlassender Konjunktur gab es im Jahr 2019 einen Umsatzrückgang, der jedoch aufgrund eines statistischen Zuordnungseffekts überzeichnet ist.⁴ Im Coronajahr 2020 gab es dann ein weiteres Umsatzminus von 7,4 Prozent. In beiden Jahren erfasste der Umsatzrückgang auch den Export der Elektroautomationsbranche, im Vergleich zum Vorjahr sank der Exportumsatz 2019 um 6,4 Prozent, 2020 um weitere 8,2 Prozent. Ein globaler konjunktureller Rückgang und internationale Entwicklungen wie zunehmende Unsicherheiten im Handel sowie der Brexit und die Anfang 2020 beginnende Coronapandemie beeinträchtigten das Verarbeitende Gewerbe bzw. die Industrie insgesamt stark und damit auch die Elektroautomation.

Den Vergleich der Umsatzentwicklung der Elektroautomationsbranche mit der Elektroindustrie insgesamt und den anderen Schlüsselbranchen des Verarbeitenden Gewerbes zeigt Tabelle 2. Den mit Abstand höchsten Umsatz erwirtschaftete 2021 die Automobilindustrie mit 411 Milliarden Euro. Die weiteren Schlüsselindustrien des Metall-Elektro-Bereichs folgen mit 233 Milliarden Euro (Maschinenbau) und 184 Milliarden Euro (Elektroindustrie). Damit ist die Autoindustrie mit einem Umsatzanteil von 22 Prozent die größte Industriebranche (nach Umsatz), gefolgt vom Maschinenbau mit 13 Prozent. Der Umsatzanteil der Elektroindustrie liegt bei 10 Prozent, der ihres Teilbereichs Elektroautomation bei einem Anteil von 2,8 Prozent am Verarbeitenden Gewerbe. Die Umsatzentwicklung von 2009 bis 2021 verlief in der Elektroautomationsbranche mit einem Plus von 46,3 Prozent im Vergleich zum Verarbeitenden Gewerbe insgesamt (+45,6 %) geringfügig positiver. Im Langfristvergleich deutlich besser ent-

4 Bei den Elektrischen Antrieben gab es zum Jahreswechsel 2018/2019 einen starken Rückgang bei den Umsatz- und Beschäftigtenzahlen, was auf die Umschlüsselung eines oder mehrerer Betriebe in einen anderen Wirtschaftszweig hindeutet.

wickelte sich dagegen der Umsatz in der Automobilindustrie (+56,2 %) und in der Elektroindustrie (+51,8 %).

Der Umsatzeinbruch 2020, der primär auf die Auswirkungen der Coronapandemie zurückzuführen ist, zeigt sich in allen Branchen des Verarbeitenden Gewerbes. So verzeichnet das Verarbeitende Gewerbe insgesamt einen Umsatzrückgang von 8,8 Prozent im Vergleich zum Vorjahr. Der Umsatz der Elektroautomationsbranche liegt mit –7,4 Prozent unter dem des Vorjahresniveaus – im Vergleich fällt dieser Rückgang leicht geringer aus als im Verarbeitenden Gewerbe insgesamt und sogar deutlich geringer als im Maschinenbau (–11,2 Prozent) oder der Automobilindustrie (–13,3 Prozent).

Tabelle 2: Umsatzentwicklung der Elektroautomation im Vergleich

	Umsatz (in Tausend Euro)				prozentuale Veränderung		
	2009	2019	2020	2021	2009 bis 2021	2019 bis 2020	2020 bis 2021
Verarbeitendes Gewerbe	1.278.950.535	1.815.207.065	1.656.069.395	1.861.951.646	45,6 %	-8,8 %	12,4 %
Elektro-automation	35.798.130	47.644.742	47.644.742	52.382.370	46,3 %	-7,4 %	9,9 %
Maschinenbau	161.893.833	244.271.164	217.013.294	232.656.563	43,7 %	-11,2 %	7,2 %
Automobilindustrie	263.139.504	436.155.636	378.173.300	410.905.895	56,2 %	-13,3 %	8,7 %
Elektroindustrie	121.324.234	172.381.378	160.220.127	184.135.889	51,8 %	-7,1 %	14,9 %

Quelle: Statistisches Bundesamt, ZVEI. Berechnungen IMU-Institut

Während 2020 ein deutlicher Produktionsrückgang und Umsatzeinbrüche die Branche prägten, stehen die Elektroautomationsunternehmen 2021 bei Auftragseingängen in Rekordhöhe vor Materialbeschaffungsproblemen (Halbleiter, Kunststoffe). Dennoch konnte sich die Branche von ihrem negativen Umsatztrend seit 2019 erholen und 2021 ein deutliches Umsatzplus (9,9 %) erreichen, der Rekordumsatz von 54,7 Milliarden Euro (2018) wurde jedoch nicht übertroffen.

Die Erholung zeigt sich auch im Verarbeitenden Gewerbe insgesamt, das einen höheren Umsatz als 2019 erzielte und im Vergleich zu 2020 den Umsatz um 12,4 Prozent steigern konnte. Auch der Maschinenbau

und die Automobilindustrie legten zwar zu, allerdings blieb deren Umsatzsteigerung unter der der Elektroautomationsbranche. Deutlich steigerte die Elektroindustrie ihren Umsatz 2021, mit 14,9 Prozent lag das Wachstum über dem des Verarbeitenden Gewerbe insgesamt und ist im Vergleich zum Maschinenbau sogar mehr als doppelt so umfangreich.

Mit den Entwicklungen der vergangenen zwei Jahre wird die Beschreibung der Elektroindustrie und auch ihrer Teilbranche Elektroautomation als Zukunftsindustrie untermauert: Nicht nur der Umsatzeinbruch 2020 war geringer, auch die Umsatzerholung 2021 fiel höher aus als im Maschinenbau oder in der Automobilindustrie.

Werden die drei Teilbereiche der Branche näher betrachtet (Tabelle 3), zeigen sich grundlegend zwei Aspekte. Erstens gibt es hinsichtlich der Exportorientierung Unterschiede zwischen den Teilbranchen: Am höchsten liegt der Exportanteil in der Messtechnik- und Prozessautomatisierung (2021 bei 55,3 %), gefolgt von den Elektrischen Antrieben (54,2 %) und den Schaltgeräten, Schaltanlagen, Industriesteuerungen (51,0 %). Diese Unterschiede ergeben sich aus einem längeren Trend im Anstieg der Exportanteile über zwölf Jahre hinweg: Die Schaltgeräte, Schaltanlagen, Industriesteuerungen verzeichneten das geringste Plus des Exportanteils mit 2,7 Prozentpunkten, die Elektrischen Antriebe steigerten den Exportanteil um 4,1 Prozentpunkte und die Messtechnik und Prozessautomatisierung erreichte mit 6,1 Prozentpunkten den höchsten Zuwachs des Exportanteils.

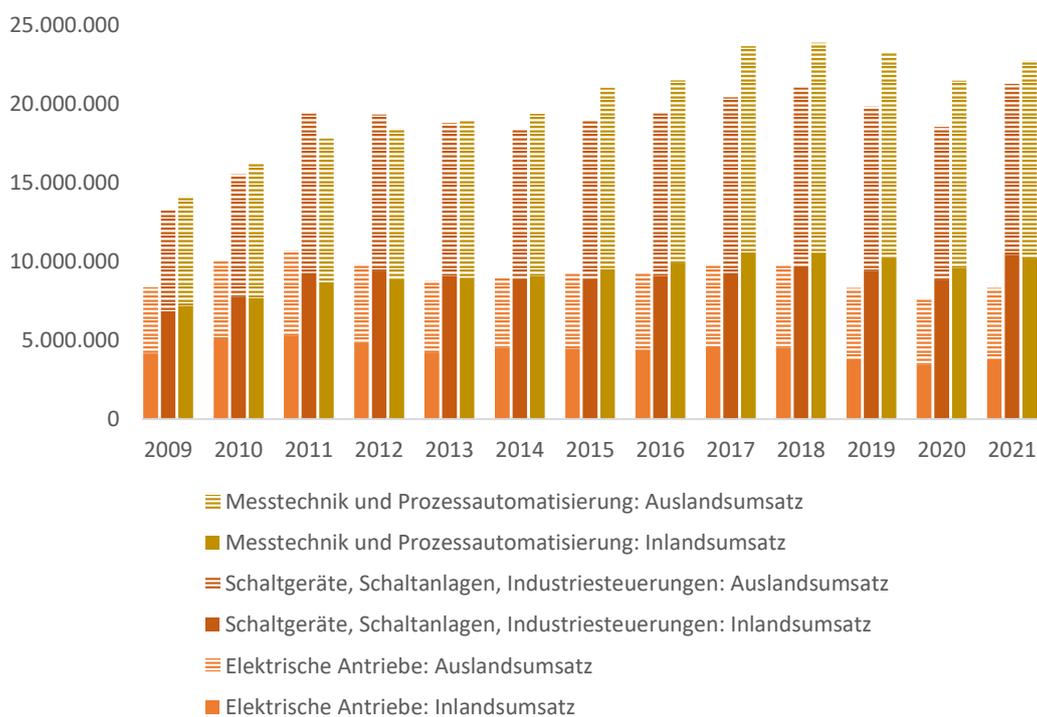
Zweitens gibt es bei der langfristigen Umsatzentwicklung deutliche Unterschiede zwischen den drei Teilbranchen der Elektroautomation: Ein deutliches Umsatzplus im 12-Jahresvergleich gibt es bei der größten Teilbranche Messtechnik und Prozessautomatisierung (+60,8 %) wie auch bei den Schaltgeräten, Schaltanlagen, Industriesteuerungen (+60,4 %). Dagegen stagnierten die Elektrischen Antriebe im Vergleich des Jahres 2021 mit 2009 (-0,5 %), wenn auch mit jährlichen Schwankungen und teilweise durch den oben angeführten statistischen Zuordnungseffekt bedingt.

Tabelle 3: Umsatzentwicklung in den drei Teilbranchen der Elektroautomation im Vergleich des Jahres 2021 mit 2009

	Umsatz 2021 zu 2009	Auslandsumsatz 2021 zu 2009	Inlandsumsatz 2021 zu 2009
Elektroautomation	+46,3 %	+59,2 %	+33,9 %
<i>Teilbranchen:</i>			
Elektrische Antriebe	-0,5 %	+7,6 %	-8,6 %
Schaltgeräte, Schaltanlagen, Industriesteuerungen	+60,4 %	+69,3 %	+52,2 %
Messtechnik und Prozessautomatisierung	+60,8 %	+81,0 %	+41,3 %

Quelle: Statistisches Bundesamt, ZVEI. Berechnungen IMU-Institut

Abbildung 2: Entwicklung der Umsätze (in Tsd. Euro) der Teilbranchen der Elektroautomation von 2009 bis 2021



Quelle: Statistisches Bundesamt, ZVEI

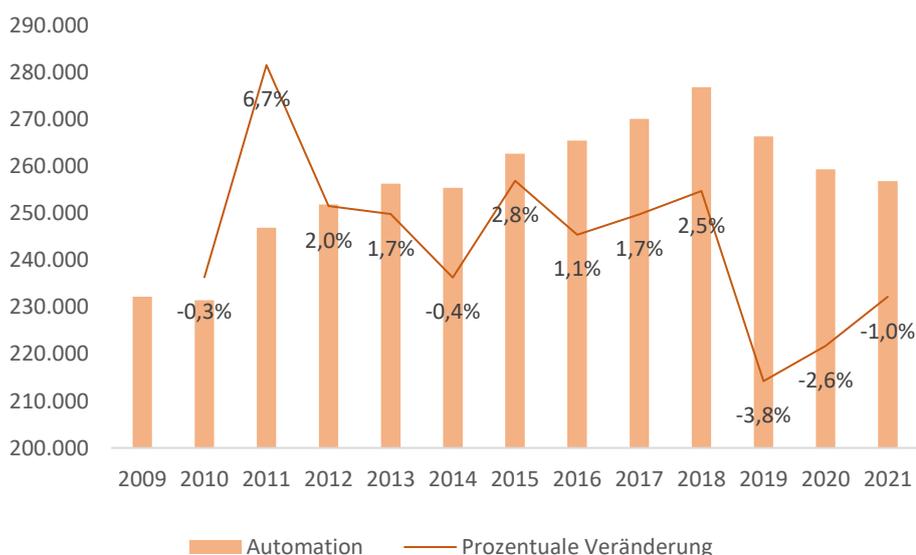
In allen drei Teilbereichen legten die Auslandsumsätze im Langfristvergleich deutlich stärker als die Inlandsumsätze zu. Hier ist die Messtechnik und Prozessautomatisierung mit einem Inlandsplus von 41,3 Prozent und einem doppelt so hohen Auslandsplus von 81,0 Prozent hervorzuheben.

2.3 Beschäftigungsentwicklung

In der deutschen Elektroautomationsbranche arbeiteten 2021 rund 257.000 Erwerbstätige, was 4,7 Prozent der Beschäftigten im Verarbeitenden Gewerbe entspricht. Im Zeitraum zwischen 2009 und 2021 wurden in der Branche mehr als 24.500 Arbeitsplätze geschaffen (+10,6 %). Im Vergleich zum Verarbeitenden Gewerbe insgesamt (+7,9 %) fällt damit der prozentuale Beschäftigungszuwachs höher aus.

Zwischen 2010 und 2018 wurde in der Branche kontinuierlich Beschäftigung aufgebaut, bis auf einen leichten Einschnitt 2014 von –0,4 Prozent im Vergleich zum Vorjahr. Parallel zum jährlichen Umsatzplus der Branche in den Jahren 2014 bis 2018 fand auch ein Beschäftigungsaufbau statt. In den darauffolgenden zwei Jahren sanken Umsatz und die Beschäftigtenanzahl, wobei ein Teil des Rückgangs 2019 auf den bereits erwähnten statistischen Zuordnungseffekt zurückzuführen ist.

Abbildung 3: Beschäftigungsentwicklung in der Elektroautomationsbranche in Deutschland von 2009 bis 2021



Quelle: Statistisches Bundesamt, ZVEI. Berechnungen IMU-Institut

Im Jahr 2021 konnte im Gegensatz zur Umsatzerholung jedoch kein Anstieg der Beschäftigung verzeichnet werden. Die Beschäftigtenanzahl nahm in den letzten Jahren ab, der Rückgang konnte aber nach einem Minus von 3,8 und 2,6 Prozent in den Jahren 2019 und 2020 auf minus 1,0 Prozent abgeschwächt werden.

Die Messtechnik und Prozessautomatisierung ist mit einem Anteil von 45,3 Prozent die beschäftigungsstärkste Teilbranche der Elektroautomation, gefolgt von Schaltgeräten, Schaltanlagen, Industriesteuerungen mit 37,1 Prozent und Elektrischen Antrieben mit 17,6 Prozent der Beschäftigten.

Tabelle 4: Beschäftigungsentwicklung in der Elektroautomation und ihren Teilbranchen

	Beschäftigung				prozentuale Veränderung		
	2009	2019	2020	2021	2009 bis 2021	2019 bis 2020	2020 bis 2021
Verarbeitendes Gewerbe	5.063.175	5.673.578	5.545.275	5.462.827	7,9 %	-2,3 %	-1,5 %
Automation	232.228	266.346	259.363	256.799	10,6 %	-2,6 %	-1,0 %
Elektrische Antriebe	44.874	39.228	36.662	36.255	-19,2 %	-6,5 %	-1,1 %
Schaltgeräte, Schaltanlagen, Industriesteuerungen	87.592	98.487	96.785	97.041	10,8 %	-1,7 %	0,3 %
Messtechnik und Prozessautomatisierung	99.762	128.631	125.916	123.503	23,8 %	-2,1 %	-1,9 %

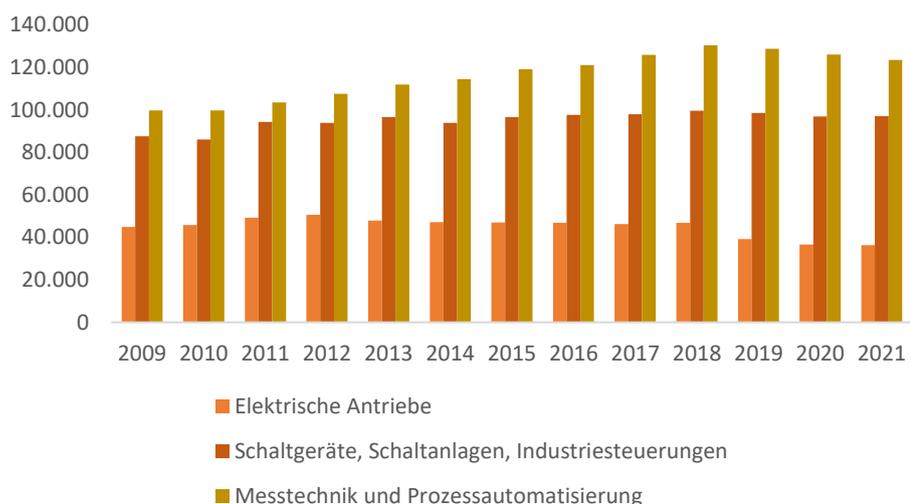
Quelle: Statistisches Bundesamt, ZVEI. Berechnungen IMU-Institut

Wie auch in der Elektroautomationsbranche in ihrer Gesamtheit gab es in den zwei großen Teilbranchen zwischen 2009 und 2021 ein Beschäftigungsplus: Die Schaltgeräte, Schaltanlagen, Industriesteuerungen legten um 10,8 Prozent zu, die Messtechnik und Prozessautomatisierung um 23,8 Prozent. Dagegen verzeichnete die Teilbranche Elektrische Antriebe einen Beschäftigungsabbau von 19,2 Prozent. Dieser Abbau ist allerdings kein kontinuierlicher Rückgang über die betrachteten Jahre, sondern primär durch das deutliche Minus 2019 (16,3 Prozent) verursacht, das vor allem auf den bereits erwähnten statistischen Zuordnungseffekt zurück-

zuführen ist. Aber auch ohne diesen Effekt verlief die Beschäftigungsentwicklung bei den Elektrischen Antrieben deutlich schlechter als bei den beiden anderen Teilbranchen.

2021 waren rund 36.300 Personen im Teilbereich Elektrische Antriebe tätig, was einem Beschäftigungsrückgang im Vergleich zum Vorjahr von 1,1 Prozent entspricht. Auch der Teilbereich Messtechnik und Prozessautomatisierung verzeichnete 2021 einen Beschäftigungsrückgang von 1,9 Prozent im Vergleich zum Vorjahr, hier waren 123.500 Personen tätig. Mit ihren rund 97.000 Beschäftigten sind die Schaltgeräte, Schaltanlagen, Industriesteuerungen die zweitumfangreichste Teilbranche. Diese konnte am aktuellen Rand als einzige ein, wenn auch geringes, Beschäftigungsplus (+0,3 %) im Vergleich zu 2020 verzeichnen.

Abbildung 4: Beschäftigungsentwicklung in Deutschland von 2009 bis 2021 nach Teilbranchen der Elektroautomation

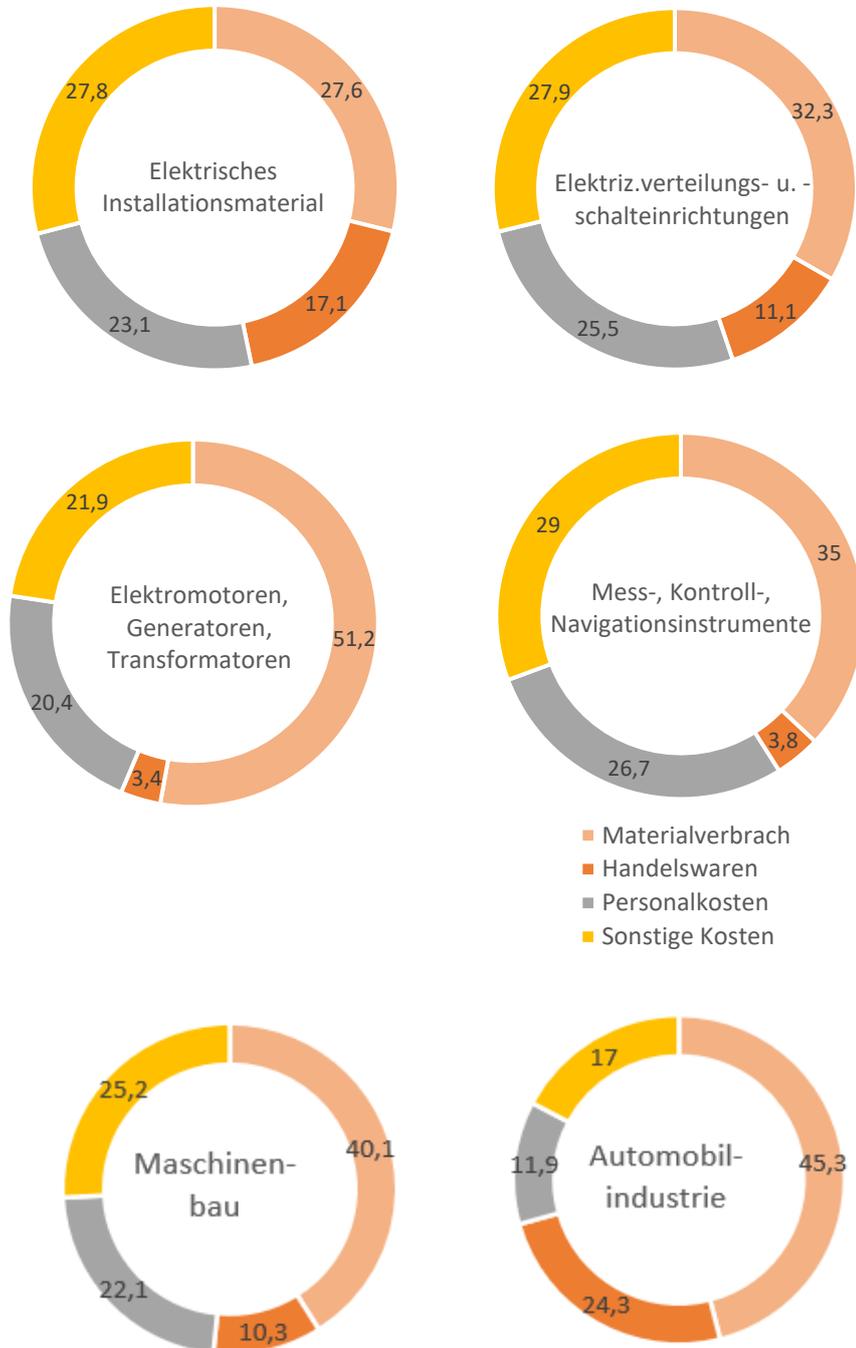


Quelle: Statistisches Bundesamt, ZVEI

2.4 Kostenstruktur

Die Anteile verschiedener Kostenarten am Produktionswert werden in der Kostenstrukturerhebung des Statistischen Bundesamts ermittelt. Im Folgenden werden die zuletzt veröffentlichten Daten von 2019 dargestellt. In den hier betrachteten größeren Wirtschaftszweigen der Elektroautomationsbranche zeigen sich teilweise deutliche Unterschiede (Abbildung 5).

Abbildung 5: Kostenstruktur von Wirtschaftszweigen der Elektroautomation im Vergleich zur Automobilindustrie und zum Maschinenbau (in Prozent für das Jahr 2019)



Quelle: Statistisches Bundesamt

Bei der Herstellung von Elektrizitätsverteilungs- und -schalteinrichtungen (WZ 2712) als einem großen Teilbereich der Elektroautomationsbranche nimmt mit 32,3 Prozent der Materialverbrauch (wie Rohstoffe und Vorprodukte von Zulieferern, inklusive Energieverbrauch) den größten Anteil des Bruttoproduktionswertes ein. Die Personalkosten folgen an zweiter Stelle: 25,5 Prozent der Kosten werden für Personal aufgewendet.

Im Vergleich zu anderen Wirtschaftszweigen des Verarbeitenden Gewerbes liegen hier die Personalkostenanteile deutlich höher, so liegen diese im Maschinenbau bei 22,1 Prozent und in der Automobilindustrie bei lediglich 11,9 Prozent. Dagegen liegt der Materialkostenanteil deutlich niedriger als in anderen Branchen, was wiederum für eine relativ hohe Wertschöpfungstiefe spricht. Auch Handelsware – also zugekaufte Sachgüter, die nahezu unverändert weiterverkauft werden – spielt mit einem Anteil von 11,1 Prozent eine eher geringe Rolle in der Kostenstruktur.

Bei der Herstellung von Mess-, Kontroll- und Navigationsinstrumenten als weiterem größeren Teilbereich der Elektroautomationsbranche nehmen die Materialkosten zwar ebenfalls den größten Anteil des Bruttoproduktionswertes ein, haben jedoch im Vergleich zu anderen Branchen mit 35,0 Prozent einen relativ geringen Anteil. Auch in diesem Wirtschaftszweig ist die Kostenstruktur im Vergleich zu anderen Branchen des Verarbeitenden Gewerbes von einem hohen Personalkostenanteil geprägt: 26,7 Prozent des Bruttoproduktionswertes entfallen auf Personalkosten. Deutlich weniger Kosten werden in diesem Wirtschaftszweig für die Handelswaren ausgegeben: mit 3,8 Prozent spielen diese Kosten kaum eine Rolle.

Im dritten größeren zur Elektroautomation zählenden Wirtschaftszweig, der Herstellung von Elektromotoren, Generatoren und Transformatoren, zeigt sich hinsichtlich des Verhältnisses von Personal- und Materialkosten eine höhere Differenz als in den meisten anderen Branchen: Mehr als die Hälfte (51,2 Prozent) des Bruttoproduktionswertes fallen auf Materialkosten, lediglich 20,4 Prozent werden für Personal aufgewendet. Damit liegt der Materialkostenanteil bei den Elektrischen Antrieben – ähnlich wie in der Automobilindustrie – um mehr als 30 Prozentpunkte über dem Personalkostenanteil. Im Gegensatz zu den beiden anderen, die Elektroautomation bestimmenden Wirtschaftszweigen, scheint die Wertschöpfungstiefe bei den Elektrischen Antrieben weniger hoch zu sein.

3. Innovationstrends und Digitalisierung

Die elektrische Automation ist wie auch die Elektroindustrie insgesamt eine hochinnovative Branche, die sich in den letzten 50 Jahren stark gewandelt hat. Jahrzehntlang war die Automatisierungstechnik von Elektromechanik geprägt. In den 1980er Jahren wurde der Übergang zur Mikroelektronik eingeleitet, der in die Substitution elektromechanischer Produkte in vielen Anwendungsbereichen mündete.

In den 2000er Jahren folgte eine Phase der Hochautomatisierung mit dem bestimmenden Trend eines immer höheren Integrationsgrades mittels „hochminiaturisierten, hochleistungsfähigen Mikroprozessoren, die eine schier unendliche Funktionsvielfalt eröffnen“ (Quest 2016).

Seit den 2010er Jahren setzt die Digitalisierung mit Elementen wie Industrial Internet of Things (IIoT), digitalem Zwilling, Künstlicher Intelligenz und Plattformökonomie auf der Hochautomatisierung auf. Software entwickelt sich immer stärker zum wesentlichen Erfolgsfaktor für die Unternehmen der Automatisierungsbranche.

Unternehmen der Elektroautomation können sich hierzulande nur langfristig behaupten, wenn sie in Forschung und Entwicklung (FuE) investieren und innovationsstark sind. So zählt beispielsweise die Messtechnik und Prozessautomatisierung zur Klasse der Spitzentechnologie unter den FuE-intensiven Wirtschaftszweigen (Fraunhofer ISI et al. 2022), und auch die weiteren Bereiche der Elektroautomation sind als forschungs- bzw. wissensintensiv eingestuft.

Für Innovationsprozesse in der Automatisierungstechnik wie auch in der Elektroindustrie insgesamt ist die räumliche Nähe zwischen den einzelnen Gliedern des Wertschöpfungsnetzwerks von Vorteil. Gerade für Innovationen rund um Produkte und Geschäftsmodelle ist ein fruchtbarer Austausch zwischen Herstellern von Sensoren, Antrieben und Steuerungen mit Lösungsanbietern und Systemintegratoren, mit Forschungseinrichtungen und Entwicklungsdienstleistern sowie mit industriellen Abnehmern wie Maschinenbau, Automobilwirtschaft oder Chemieindustrie sehr wichtig. Besonders erfolgsversprechend ist entsprechendes Networking in Automatisierungs- und Produktionstechnik-Clustern, wie beispielsweise in Baden-Württemberg oder in Ostwestfalen-Lippe.

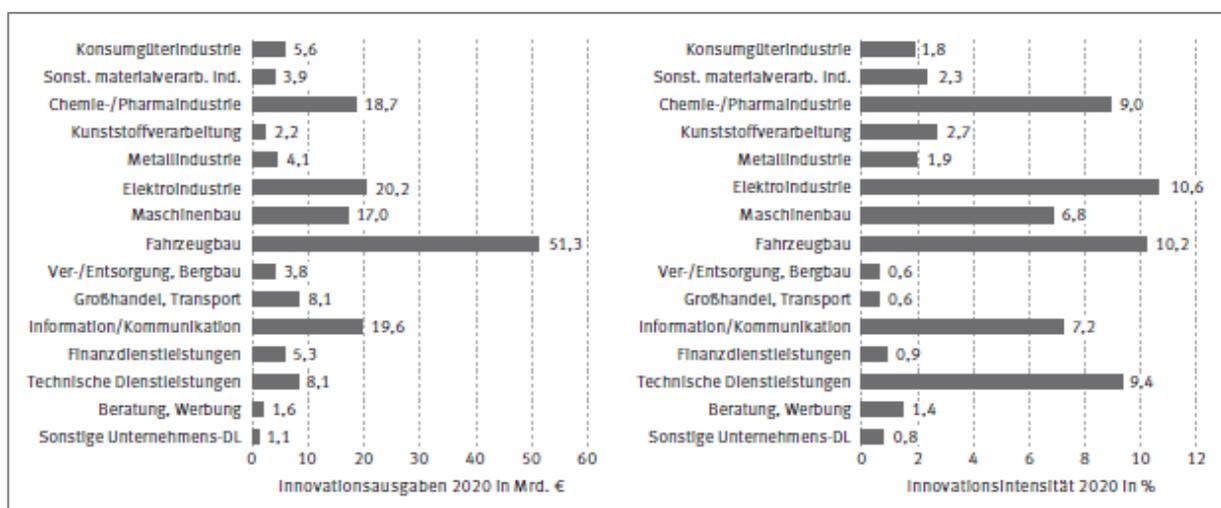
Im Folgenden wird die Elektroautomation zunächst entlang verschiedener Innovationsindikatoren betrachtet, bevor dann auf Trends bei Produktinnovationen, bei Prozessinnovationen sowie ausführlich auf den Megatrend Digitalisierung – in ihren verschiedenen Dimensionen – und die Gewichtsverschiebung in Richtung Software eingegangen wird.

3.1 Innovationsindikatoren

Auf verschiedene Innovationsindikatoren geht die jährliche Innovationserhebung des Zentrums für Europäische Wirtschaftsforschung ein (ZEW 2022a, b). Die Elektroautomation ist hier im Wesentlichen als Teilbereich der zur Elektroindustrie zusammengefassten Elektrotechnik (WZ 27) und Elektronik, Messtechnik, Optik (WZ 26) erfasst. Die Innovationsindikatoren bilden demnach die Branche nicht eins zu eins ab, geben aber wichtige Hinweise auf deren Innovationskraft.

Die Ausgaben für Innovationsaktivitäten sind in der Elektroindustrie seit vielen Jahren auf einem hohen Level. Im Jahr 2020 lagen die Innovationsausgaben⁵ in der Branche bei 20,2 Milliarden Euro und damit am zweithöchsten nach dem dominierenden Fahrzeugbau. Während der Industriesektor insgesamt sein Innovationsbudget im Vergleich zum Vorjahr 2019 um 4,8 Prozent verringerte, hielt die Elektroindustrie ihre Innovationsausgaben fast auf Vorjahresniveau. Die Entwicklung im Zehnjahresvergleich verlief überaus dynamisch: 2010 lagen die Innovationsausgaben der Elektroindustrie noch bei rund 13 Milliarden Euro.

Abbildung 6: Innovationsausgaben und Innovationsintensität 2020 im Branchenvergleich



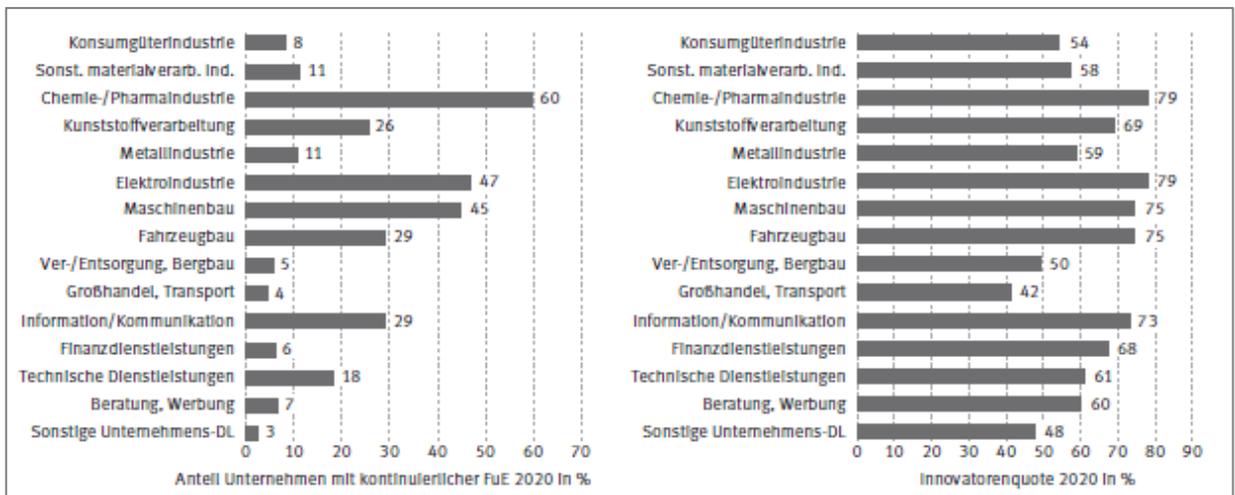
Quelle: ZEW 2022c

⁵ Innovationsausgaben umfassen alle internen und externen Ausgaben für Forschung und Entwicklung sowie den Erwerb von Maschinen, Anlagen, Software und externem Wissen, sofern sie der Entwicklung, der Produktion oder dem Vertrieb von Innovationen dienen (ZEW 2022c).

Der Anteil der Innovationsausgaben am Umsatz – die Innovationsintensität – lag 2020 in der Elektroindustrie mit 10,6 Prozent höher als in allen anderen Branchen. Etwas geringer war die Innovationsintensität im Fahrzeugbau (10,2 %), bei den Technischen Dienstleistungen (9,4 %) und in der Chemie-/Pharmaindustrie (9,0 %); im Maschinenbau lag sie um fast 4 Prozentpunkte unter der Elektroindustrie.

Auch die Innovationsbeteiligung ist in der Elektroindustrie traditionell stark ausgeprägt. Indikatoren für die Innovationsbeteiligung sind die Innovatorenquote und der Anteil von Unternehmen mit kontinuierlicher Forschung und Entwicklung (FuE). Die Innovatorenquote (Anteil der Unternehmen mit Produkt- oder Prozessinnovationen) lag 2020 in der Elektroindustrie bei 79 Prozent und damit an der Spitze; gleichauf mit der Chemie-/Pharmaindustrie, gefolgt von Maschinenbau und Fahrzeugbau mit jeweils 75 Prozent. Und auch beim Anteil der Unternehmen mit kontinuierlicher FuE liegt die Elektroindustrie mit 47 Prozent in der Spitzengruppe, zwar hinter der Chemie-/Pharmaindustrie (62 %), aber vor dem Maschinenbau (45 %) und dem Fahrzeugbau (29 %).

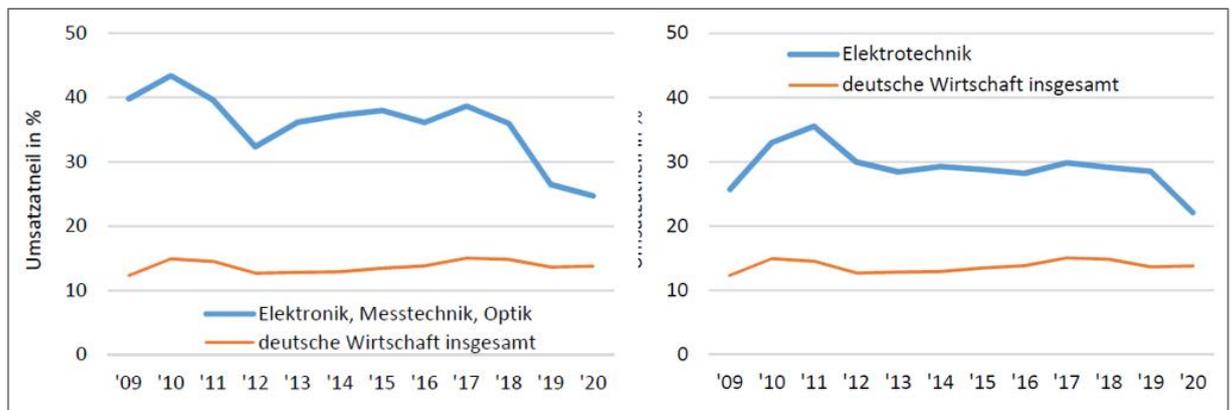
Abbildung 7: Unternehmen mit kontinuierlicher FuE und mit Innovatorenquote 2020 im Branchenvergleich



Quelle: ZEW 2022c

Der Umsatzanteil von Produktinnovationen⁶ als Indikator für Innovationserfolge lag in der Elektroindustrie 2020 bei 23 Prozent und damit zwar deutlich niedriger als beim Fahrzeugbau (46 %), aber auch über dem Industrieschnitt von 18 Prozent. In den letzten zehn Jahren ist bei der Elektroindustrie jedoch ein Negativtrend zu konstatieren: Während der Umsatzanteil von Produktinnovationen in den meisten Industriebranchen ungefähr gleich blieb, ging er in der Elektroindustrie um rund 15 Prozentpunkte zurück.

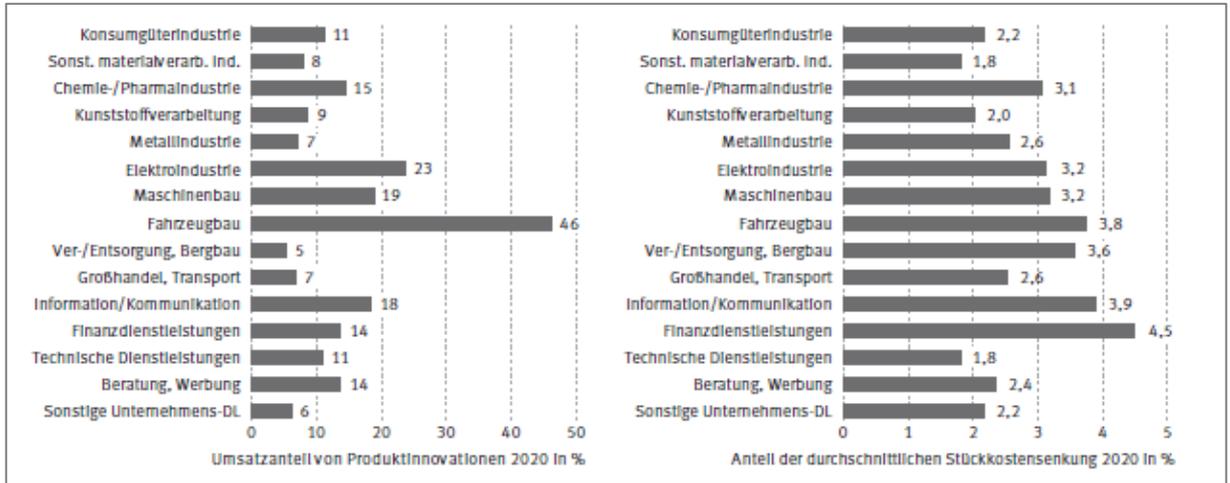
Abbildung 8: Umsatz von Produktinnovationen in der Elektronik, Messtechnik, Optik (WZ 26) und in der Elektrotechnik (WZ 27) von 2009 bis 2020



Quelle: ZEW 2022a, b

⁶ Umsatzanteile von Produktinnovationen beziehen sich auf den Umsatz des betreffenden Jahres, der mit im zurückliegenden Dreijahreszeitraum eingeführten Produktneheiten erzielt wurde (ZEW 2022c).

Abbildung 9: Umsatzanteil von Produktinnovationen und Anteil der durchschnittlichen Stückkostensenkung 2020 im Branchenvergleich



Quelle: ZEW 2022c

Beim Anteil der durchschnittlichen Stückkostensenkung als Indikator für Erfolge bei Prozessinnovationen lag die Elektroindustrie 2020 mit 3,2 Prozent im Mittelfeld. Im Verlauf der letzten zehn Jahre verringerte sich die Kostensenkung durch Prozessinnovationen in der Elektroindustrie und näherte sich immer stärker dem Durchschnitt der deutschen Wirtschaft an. Die höchsten Kostensenkungsanteile durch Prozessinnovationen erzielten 2020 die Finanzdienstleistungen (4,5 %), die Informations- und Kommunikationsdienstleistungen (3,9 %) und der Fahrzeugbau (3,8 %).

Als Resümee kann festgehalten werden, dass die Elektroindustrie, und damit auch ihr größter Teilbereich Elektroautomation, eine der forschungsintensivsten und innovationsstärksten Branchen in Deutschland ist. Betrachtet man die beiden Teilbereiche, gilt dies insbesondere für die Elektronik, Messtechnik, Optik (WZ 26), etwas gedämpft auch für die Elektrotechnik (WZ 27). Bei fast allen Innovationsindikatoren gehört die Elektroindustrie zur Spitzengruppe der Branchen und belegt in den einzelnen Rankings oftmals den ersten oder zweiten Platz. Besonders hervorzuheben sind die hohe Innovationsintensität und die hohe Innovatorenquote. Im Blick zu behalten ist der Negativtrend beim Umsatzanteil von Produktinnovationen im Verlauf der letzten zehn Jahre.

3.2 Innovationstrends

Die Megatrends Digitalisierung und Nachhaltigkeit kennzeichnen den industriellen Wandel und setzen gerade auch für die Automatisierungsbranche die wichtigsten Impulse. So sind die meisten der für die Branche relevanten Innovationstrends der 2020er Jahre in den Bereichen Digitalisierung und Nachhaltigkeit (bzw. Dekarbonisierung und Klimaschutz) zu verorten, wie folgende Aufzählung zeigt. Die „großen Trends der Elektro- und Elektronikbranche“ sind in Anlehnung an einen Branchenbericht zur „Elektrik/Elektronik in Deutschland“ (vgl. Commerzbank 2020: 14ff):⁷

- Industrial Internet of Things (IIoT)
- Künstliche Intelligenz (KI)
- Verschmelzung von Hardware und Software
- Datenschutz und -sicherheit (Cyber Security)
- Smart Cities
- Energieeffizienz
- Energiewende
- Elektromobilität und autonomes Fahren⁸
- Standardisierung und Vernetzung

Die meisten dieser „großen Trends“ gehören unmittelbar zum Feld der Digitalisierung. Aber auch Trends wie Energieeffizienz, Erneuerbare Energien und Elektromobilität weisen starke Bezüge zur Digitalisierung auf. Automatisierung und Digitalisierung tragen somit zur Dekarbonisierung der Wirtschaft und damit zur Erreichung der Klimaschutzziele im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung bei, das betont auch der ZVEI-Fachverband Automation (ZVEI 2021a).

In der Elektroautomationsbranche sind Nachhaltigkeit und Digitalisierung auch in ihren Wechselwirkungen und Kombinationsmöglichkeiten zu betrachten. Es geht um die Verschränkung dieser Megatrends, beispielsweise indem digitale Vernetzung und KI genutzt werden, um energieeffiziente Lösungen für die CO₂-Reduktion in Fabriken zu implementieren. Digitalisierung kann somit als Enabler (als Ermöglicher) für Klimaschutz bezeichnet werden. Auf Digitalisierung als innovationsbestimmenden Megatrend wird im nächsten Teilkapitel eingegangen.

7 Über diese für Innovationen relevanten Trends benennt der Branchenbericht den Fachkräftemangel – insbesondere bei Software-Ingenieuren – als weiteren Entwicklungstrend im Sinne einer Herausforderung für die Branche Elektroautomation (Commerzbank 2020: 17).

8 Autonomes Fahren, das im Branchenbericht der Commerzbank nicht explizit erwähnt wird, ist besonders für Sensorenhersteller ein wichtiger Zukunftstrend. Bereits heute liefert beispielsweise IFM Komponenten der Sensorelektronik für das automatisierte Fahren (wie auch für die Automatisierung der Produktion) an Tesla (Büchler 2021).

Beim Thema Innovation wurden in den Expertengesprächen neben der breitgefächerten Digitalisierung auch Produktinnovationen wie Multisensorik und intelligente Sensorik sowie Standardisierung, Modularisierung und Baukastensysteme genannt. Innovationen sind häufig auf den Strategietrend „System- und Lösungsgeschäft“ (vgl. Kapitel 4.3) bezogen. Damit rücken End-to-End-Lösungen als „Rundum-sorglos-Pakete mit integriertem Condition Monitoring und Predictive Maintenance“ (Exp.) in den Fokus von Innovationsanstrengungen. Als ein Beispiel nennt ein befragter Betriebsrat die Ausrichtung auf „Smartware“ als Verschmelzung von Software und Hardware: „Die Symbiose aus Hardware und Software soll als Komplettlösung angeboten werden“ (Exp.). Dies wird in einer Pressemitteilung des Sensor- und Automatisierungsspezialisten Balluff untermauert:

„Der Trend zu einer immer stärkeren Vernetzung der Automatisierungskomponenten und dem Industrial Internet of Things (IIoT) bietet für Balluff weiterhin große Chancen, in der Zukunft weiterzuwachsen. Qualitativ hochwertige Sensoren werden zu zuverlässigen Datenquellen für vernetzte industrielle Fertigungen. Unser bereits existierendes Portfolio bietet hierfür eine perfekte Basis, um in Zukunft Hardware mit Software zu Smartware zu verknüpfen und damit noch mehr nützliche Daten der Maschinen und Anlagen zur Verfügung zu stellen“, beschreibt Geschäftsführer Florian Hermle den künftigen Fokus des Unternehmens.“ (Balluff 2020)

Alle Trends bei den Produktinnovationen weisen mehr oder weniger enge Bezüge zur Digitalisierung auf, auf die im nächsten Teilkapitel eingegangen wird. Generell ist bei den Innovationstrends zwischen Produkt- und Prozessinnovationen zu differenzieren. Wie bei den Produktinnovationen spielt Digitalisierung auch bei den Prozessinnovationen eine wachsende Rolle. Selbst in der Elektroautomationsbranche (als Mutter der Automatisierung) gibt es in vielen Betrieben noch erhebliche Spielräume für Prozessinnovationen, wie betriebliche Expert:innen einräumten.

Bei den Prozessinnovationen werden in der Regel Automatisierung und technische Rationalisierung als erstes genannt. Technische Prozessinnovationen sollen einen Beitrag zur Kostensenkung und/oder zur Qualitätsverbesserung leisten, aber auch ihre Rolle bei der Reduzierung des Energie- und Rohstoffverbrauchs wird immer wichtiger. In die gleiche Zielrichtung gehen organisatorische Prozessinnovationen.

Als organisatorische Prozessinnovation sind in vielen Unternehmen der Elektroautomation Lean-Konzepte bzw. Ganzheitliche Produktionssysteme (GPS) eingeführt worden, die z. B. Elemente wie KVP und Kaizen enthalten. Diese Produktionssysteme nach dem Muster des Toyotismus sollen auf der arbeitsorganisatorischen Ebene die Produktivität erhöhen. Kern einer solchen Rationalisierungsstrategie ist die standardisierte, nivellierte und fehlerfreie Produktion im Kundentakt, die sich kontinuierlich

an veränderte Umwelteinflüsse anpasst. Insgesamt geht es bei Lean-Konzepten darum, Mensch, Technik und Organisation umfassend und ganzheitlich zu betrachten, um die Prozesse im Unternehmen – sowohl in Produktion (Lean Production) als auch in Büros (Lean Office, Lean Engineering) – kontinuierlich zu verbessern, auf Wertschöpfung auszurichten und „Verschwendung“ zu vermeiden. Mit Lean-Konzepten gelang es bei vielen Unternehmen sukzessive, die Unternehmensprozesse zu optimieren. Die Produktivität vieler Unternehmen in der Branche konnte durch Lean Production und Lean Office in Verbindung mit traditionellen Produktivitätsmaßnahmen jährlich gesteigert werden.

Inzwischen stoßen die klassischen Lean-Maßnahmen jedoch an Grenzen der Produktivitätssteigerung. Hier kommt die Digitalisierung der internen Prozesse ins Spiel. Mit „Transparenz erzeugen, Verschwendung minimieren, Prozesse optimieren, autonome Systeme“ sind die Leitmotive der Digitalisierung den Lean-Zielen tatsächlich sehr ähnlich. Jedoch ist bei Lean vieles ausgereizt, mit ergänzender Digitalisierung sollen weitere Verbesserungen bei Effizienz, Produktivität und schließlich der Wettbewerbsfähigkeit erzeugt werden (vgl. Kap. 3.3.3).

3.3 Digitalisierung als Megatrend

Mit dem Megatrend Digitalisierung und damit verbundenen Themen wie Industrie 4.0, Plattformökonomie und Künstliche Intelligenz sind für die Elektroindustrie im Ganzen wie auch für die Elektroautomationsbranche im Speziellen immer bedeutender werdende, hochrelevante Innovationsfelder verbunden, die die digitale Transformation dieses Wirtschaftsbereichs weiter vorantreiben. Technologische Treiber für die digitale Transformation sind die stark steigenden Rechner- und Speicherleistungen, die neue Formen der Künstlichen Intelligenz (KI) und ihrer dezentralen Nutzung ermöglichen, die intelligente Sensorik zur gezielten Erfassung großer Datenmengen, die zunehmende Vernetzung und weltweite Kommunikation in Echtzeit sowie die rasche Verbreitung digitaler Plattformen und der Plattformökonomie. Gleichzeitig gibt es seit dem Coronajahr 2020 einen Schub für die digitale Transformation, der in der Elektroautomationsbranche sowohl die Angebotsseite (erhöhte Nachfrage nach Produkten für die Digitalisierung) als auch die Anwenderseite (digitale Vernetzung der internen Prozesse, mobiles Arbeiten etc.) betrifft.

Digitalisierung wird zwar technologisch getrieben, sie ist aber weit mehr als ein rein technologischer Wandel. Die Veränderungen sind als Wechselwirkungen zwischen Menschen und Technik, als sozio-technische Systeme zu betrachten (Hirsch-Kreinsen et al. 2018, Stieler et al.

2020). Die erweiterten technischen Möglichkeiten werden erst wirksam, wenn sie von den Menschen in Unternehmen und in der Gesellschaft erprobt und genutzt werden. Erst im Zusammenspiel von Menschen, Technik und Organisation verändert Digitalisierung tatsächlich die Arbeitswelt.

Dieses Verständnis von Digitalisierung impliziert, dass die technologische, organisatorische und arbeitsbezogene Dimension eines Wertschöpfungsprozesses gleichermaßen in den Blick genommen wird. Speziell in der Elektroautomation kommt zur anwendungsbezogenen Sicht auf Digitalisierung und Industrie 4.0 vor allem auch die Sicht als Anbieter von digitalisierten Automatisierungsprodukten und -systemen sowie von digitalen Lösungen für die Abnehmer in vielfältigen Industriebereichen, die ihrerseits die eigenen Prozesse immer stärker digitalisieren.

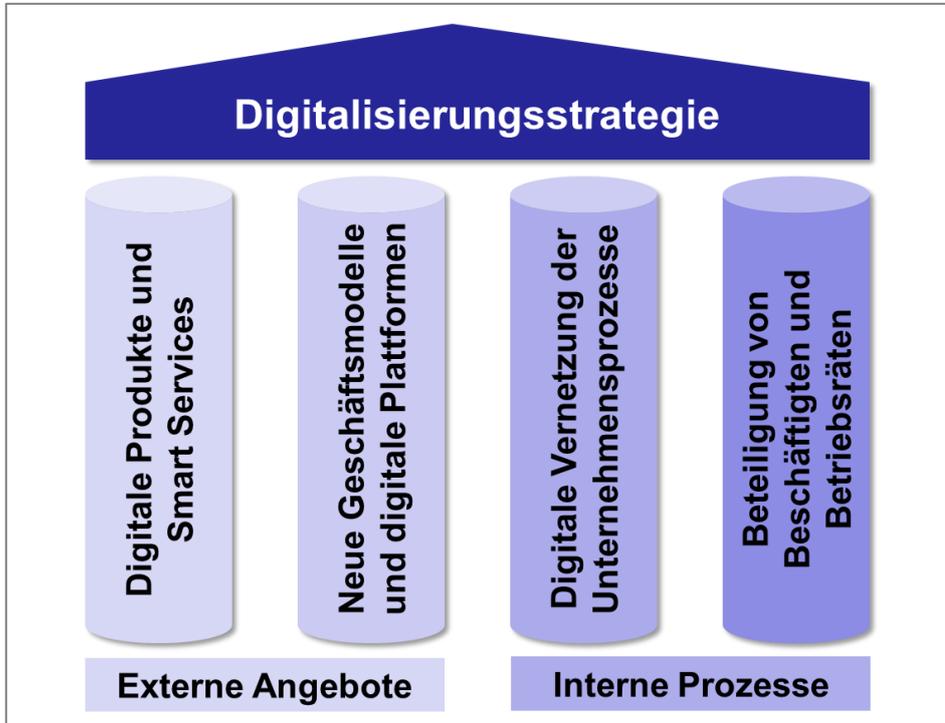
3.3.1 Digitalisierungsstrategie

Im vielschichtigen Megatrend Digitalisierung liegt eine große Herausforderung für die Elektroautomationsbranche. Die digitale Transformation führt zu einem tiefgreifenden Wandel der Branche wie auch bei den Unternehmen und verändert die Arbeitswelt in allen Bereichen der Elektroautomation. Digitalisierungsstrategien und entsprechende Investitionen werden für Industrieunternehmen immer wichtiger. Dies wurde von der Mehrzahl der Unternehmen der Branche erkannt, wie auch die Experteninterviews gezeigt haben. Eine strategische Herangehensweise an die digitale Transformation, das Vorhandensein einer expliziten Digitalisierungsstrategie, ist bei vielen Unternehmen der Automatisierungstechnik inzwischen verankert.

Die Digitalisierung und die Digitalisierungsstrategien von Industrieunternehmen lassen sich in vier Säulen gliedern, die jeweils unterschiedliche Aspekte von Digitalisierung umfassen und den zwei Feldern externe Angebote (Anbieterperspektive) und interne Prozesse (Anwenderperspektive) zugeordnet werden können.⁹ Als Querschnittsthema ist Cybersicherheit ein weiteres wichtiges Element von Digitalisierungsstrategien.

⁹ Die „vier Säulen der Digitalisierungsstrategien bei Industrieunternehmen“ sind aus Betriebsfallstudien abgeleitet, die im Rahmen der Studie „Digitalisierung im Maschinenbau“ (Dispan, Schwarz-Kocher 2018) durchgeführt wurden (vergleiche auch Dispan 2021).

Abbildung 10: Vier Säulen der Digitalisierungsstrategien bei Industrieunternehmen



Quelle: Dispan/Schwarz-Kocher 2018

Die vier Säulen von Digitalisierungsstrategien in den zwei Feldern externe Angebote und interne Prozesse umfassen demnach:

- Erweiterung des eigenen Portfolios um digitalisierte Produkte, digitale Lösungen und Services.
- Entwicklung neuer Geschäftsfelder oder neuer Geschäftsmodelle auf Basis von Künstlicher Intelligenz und von digitalen Plattformen für das Industrial Internet of Things (IIoT).
- Vernetzung der Unternehmensprozesse und interne digitale Transformation der Organisation, aber auch überbetriebliche Vernetzung innerhalb des Wertschöpfungsnetzwerks.
- Beteiligung der Beschäftigten und der Betriebsräte sowie Gestaltung der digitalen Transformation durch aktives Change Management und Qualifizierung.

Mit diesen vier Säulen werden unterschiedliche Perspektiven eingenommen: die des Anbieters und die des Anwenders. In der Elektroautomationsbranche ist Digitalisierung in erster Linie ein stark kundenbezogenes

Thema. Es geht darum, mit digitalisierten Produkten und digitalen Lösungsangeboten zusätzlichen Kundennutzen zu bieten und die Kundenbindung zu erhöhen, wie viele der befragten Expert:innen hervorhoben.

Insgesamt ist für die Elektroautomation festzuhalten, dass die Anbieterseite der Digitalisierung einen etwas höheren Stellenwert einnimmt als die Anwenderseite mit Industrie 4.0 bei den internen Unternehmensprozessen. Bei der Digitalisierung und Vernetzung der eigenen Geschäftsprozesse sind die Konzerne und die großen Mittelständler in der Regel schon weit, so ein befragter Branchenexperte. Insbesondere im Vergleich zu klassischen KMU: „Dagegen sind die kleineren Unternehmen oft noch wenig vernetzt. Da sind einige noch weit weg von Industrie 4.0“ (Exp.).

3.3.2 Elektroautomationsbranche als Anbieter digitaler Lösungen

Am Angebot digitalisierter Produkte und digitaler Lösungen kommt in der Elektroautomation eigentlich kein Unternehmen mehr herum, so ließen sich die Aussagen der befragten Expert:innen zusammenfassen. Und auch neue Geschäftsmodelle auf digitaler bzw. auf Datenbasis werden von den Unternehmen der Branche zunehmend entwickelt und implementiert. Mit zunehmender „Digitalisierungsdynamik“ entwickelten sich aus einem anfänglich marketinggetriebenen Thema strategische Umsetzungsprojekte mit Substanz. Dies betrifft externe Angebote wie digitalisierte Produkte und Lösungen ebenso wie neue, datenbasierte Geschäftsmodelle.

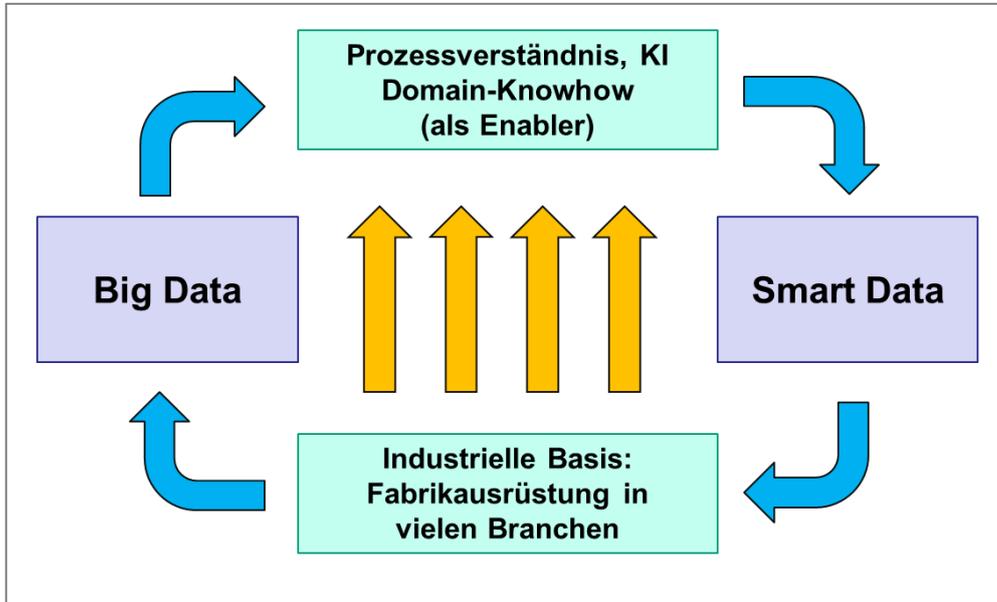
Ein Beispiel für ein digitalisiertes Produkt sind intelligente Sensoren. Neben klassischen Sensoren wird für Sensorhersteller die intelligente Sensorik immer wichtiger. Smart-Sensoren, die neben der eigentlichen Messgrößenerfassung auch die Signalaufbereitung und Signalverarbeitung integrieren, spielen in der Forschung und Entwicklung und inzwischen auch im Produktportfolio von Sensorherstellern eine immer größere Rolle. Damit einhergehend verschiebt sich auch die Ausrichtung der Unternehmen: Im Zentrum steht nicht mehr nur die klassische Sensorik mit Datenerzeugung und -erfassung. Der Trend geht dahin, auch den Datentransport und die Datenauswertung ins Geschäftsmodell zu integrieren. Für den Datentransport werden Feldbus-Module im Kontext IIoT bis hin zu drahtlosen Verbindungen wie beispielsweise IO-Link wireless angeboten. Mittels der Datenauswertung – vermehrt mit Künstlicher Intelligenz als Enabler – sollen neue Geschäftsmodelle wie Condition Monitoring und Predictive Maintenance erschlossen werden.

Weitere digitalbasierte Geschäftsmodelle, die von befragten Expert:innen genannt wurden, gibt es im Bereich „Everything-as-a-Service“ (XaaS), speziell bei neuen Angeboten von „Software-as-a-Service“ (SaaS), wie sie beispielsweise die Siemens-Sparte Digital Industries seit 2022 im Portfolio hat. Für die Anbieter von XaaS-Lösungen liegt der Mehrwert vor allem in der Generierung regelmäßig wiederkehrender Einnahmen (recurring revenue) und einer starken Kundenbindung. Für Nutzer sind XaaS-Angebote vor allem aufgrund reduzierter Investitionsausgaben und ihrer Kapitaleffizienz vorteilhaft (Opex statt Capex).

Auf die überaus bedeutende Rolle von Standards und Normen haben einige Gesprächspartner hingewiesen. Viele Unternehmen aus der Elektroautomation sind entsprechend bei Themen wie IO-Link, dem Schnittstellenstandard auf Feldebene oder OPC UA, als Standard für Interoperabilität mit nahtlosen End-to-End-Prozessen, aktiv.

Die Angebotsseite der Digitalisierung mit Themen wie Künstliche Intelligenz, Internet der Dinge (bzw. Industrial Internet of Things), digitaler Zwilling, Edge- und Cloud-Computing, industrielles 5G etc. ist für die gesamte Elektroautomationsbranche hochrelevant. Auf ein für neue Geschäftsmodelle von Automationsunternehmen wichtiges Thema – die Daten als Öl des 21. Jahrhunderts – sei hier näher eingegangen. Eine Flut von Gerätedaten allein ist wenig hilfreich. Es geht darum, aus diesen Big Data gezielt nützliche Informationen, also Smart Data zu generieren. Von Big Data zu Smart Data zu kommen, ist aber voraussetzungsvoll. Es geht hier um die Verknüpfung von Hardware und Software als wesentlichem Erfolgsfaktor für digitale Geschäftsmodelle. Nur mit tiefem Domain-Knowhow lässt sich Big Data zu Smart Data machen, wie im Folgenden auf Basis des „Kreislauf-Modells“ erläutert wird.

Abbildung 11: Von Big Data zu Smart Data – Verknüpfung der digitalen Welt mit der realen Welt (Kreislauf-Modell)



Grafik: Eigene Darstellung

Eine Verankerung der Automationsunternehmen in der realen Welt der Industrie, in Fabriken weltweit und in einer Vielzahl von Branchen – also die industrielle Basis –, sorgt für ein tiefes Verständnis der Prozesse bei ihren Kunden und damit für ein ausgeprägtes Domain-Knowhow. Gleichzeitig wird aus der industriellen Basis heraus eine Vielzahl von Daten in enger Taktung generiert, die als Big Data die virtuelle Welt konstituieren. Um daraus Smart Data zu generieren, werden wiederum Domain-Knowhow und Künstliche Intelligenz als Enabler benötigt. Smart Data ist der Treibstoff für digitale Geschäftsmodelle wie beispielsweise Predictive Maintenance oder Condition Monitoring, die die industrielle Basis optimieren und damit den Kunden in den verschiedenen Abnehmerbranchen zugutekommen. Damit wäre der Kreislauf aus der realen Welt in die virtuelle Welt und wieder zurück geschlossen.

Die überragende Bedeutung von Prozesswissen und Domain-Knowhow für diesen Kreislauf und die neuen Geschäftsmodelle, die darauf basierend entwickelt werden können, ist ein großes Plus für die Unternehmen der Elektroautomation im internationalen Wettbewerb. Durch das tiefe Wissen zu den Geschäften der Kunden und ihren Prozessen in der Kombination mit der Transformation von Big Data in Smart Data können die Automationsunternehmen einen hohen Kundennutzen und die

entscheidende Differenzierung im Wettbewerb mit Internet-Giganten und reinen Software Companies erreichen. Domain-Knowhow stellt in Verbindung mit Künstlicher Intelligenz die Basis für eine sinnvolle, problemorientierte und intelligente Datenauswertung dar.

Insbesondere die größeren Unternehmen der Elektroautomation können durch solche Smart Data im Kontext mit KI-Anwendungen und den Potenzialen des digitalen Zwillings einen großen Nutzen bei den Kunden aus der Fertigungs- und der Prozessindustrie generieren und sich somit im Wettbewerb differenzieren. Die wichtigsten Ziele der Digitalisierung sind – sowohl im B2B-Geschäft (Business-to-Business) als auch bei den internen Prozessen – größere Effizienz, höhere Flexibilität, bessere Qualität, kürzere Produkteinführungszeit (Time-to-Market).

„Die große Stärke der Automatisierer im Vergleich zu Software Companies und den Tech-Konzernen ist ihre Domänenkompetenz. Wir wollen ja nicht, dass die Googles & Co jetzt quasi den gesamten IIoT-Bereich einnehmen und der Rest ist dann noch Commodity, das verkaufen die dann über ihren App-Store mit. Das wollen wir in der Automation nicht, sondern wir haben die Domänenkompetenz, die uns auf dem Markt auszeichnet. Und in unserem spezifischen B2B-Markt müssen wir die auch halten, genau das ist unser Erfolgsfaktor gegenüber den Googles dieser Welt.“ (Exp.)

„Zur Bedrohung für die Automatisierungsunternehmen könnten die Hyperscaler werden. Was im B2C-Bereich passierte, könnte auch B2B blühen. Aber der Maschinenbau und die Automatisierungstechnik sind sehr speziell und sie lassen sich lange nicht so hochskalieren wie der Verkauf von Büchern und Medikamenten, weil es in unseren Branchen sehr viel Applikationswissens und Domain-Knowhows bedarf. Aber die großen Plattform-Unternehmen tummeln sich schon an der Eingangstür der deutschen Investitionsgüterindustrie.“ (Exp.)

Gestalten die Hyperscaler, Tech-Titanen¹⁰ und Software-Unternehmen oder die Industrieunternehmen aus dem Umfeld der Automation die Zukunft im Felde der Digitalisierung und KI, beim industriellen Internet der Dinge (IIoT) und der Plattformökonomie? Diese Frage entscheidet sich im Business-to-Business-Bereich ganz wesentlich über den Kundennutzen, der ohne tiefes Wissen über Prozesse und Geschäfte in den Kundenbranchen nicht dargestellt werden kann. Domain-Knowhow wie auch eigene Produktionsstandorte als Muster und Leitfabriken für die Digitalisierung sind wesentliche Erfolgsfaktoren für Automationsunternehmen.

10 Die neun Tech-Titanen, die „Big-Nine“ (Webb 2019) der Plattformökonomie und Künstlichen Intelligenz sind Google (Alphabet), Apple, Facebook (Meta), Amazon, Microsoft und IBM aus den USA sowie Alibaba, Baidu und Tencent aus China.

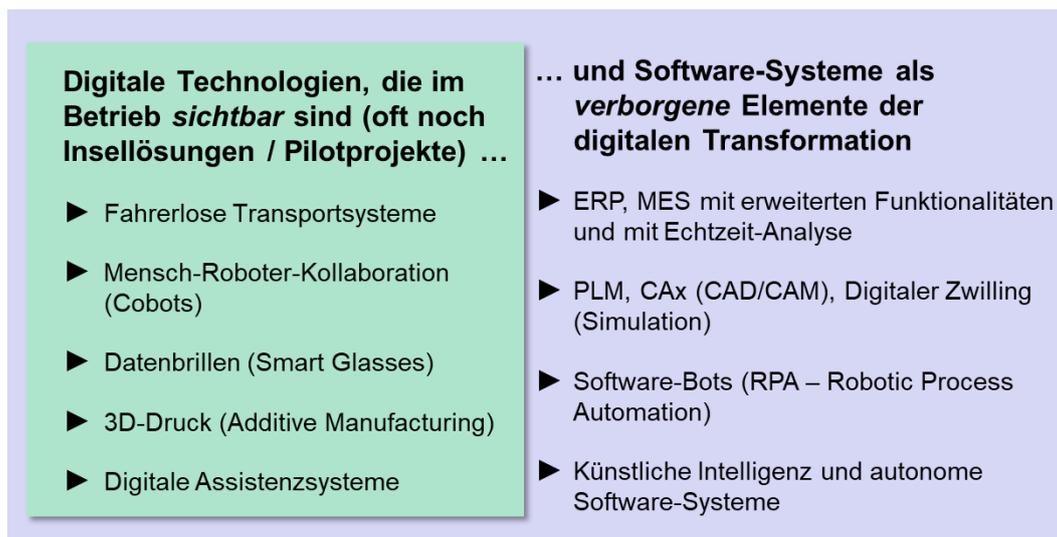
3.3.3 Digitalisierung in der Anwenderperspektive

Digitalisierung setzt sich auch auf der Anwenderseite der Elektroautomationsbranche, also bei den eigenen Unternehmensprozessen, seit einigen Jahren immer stärker durch – zumindest bei den Konzernen und den größeren Mittelständlern der Branche. Bei diesen ist der digitale Wandel bei den internen Prozessen – von der Entwicklung, dem Produktmanagement, dem Einkauf über die Produktion bis zum Rechnungswesen, Vertrieb und Service – in der Regel bereits weit fortgeschritten. Einige befragte Expert:innen berichteten von Roadmaps für die Digitalisierung der eigenen Prozesse und von bereits weitgehend bruchlosen End-to-End-Prozessen in ihren Unternehmen.

„Seit 2020 gibt es bei uns im Unternehmen einen CDO. Der hat eine Digitalisierungs-Roadmap vorgestellt, um das eigene Unternehmen digital zu machen. Ich kann ja nicht mit Digitalisierungsangeboten und Industrie 4.0 groß nach außen gehen. Ich muss ja auch meine eigenen Prozesse digitalisieren, um sowas auch verkaufen zu können. [...] Das geht bei uns End-to-End über alle Prozesse, da geht es schwer in Richtung bruchlose Vernetzung des gesamten Workflows.“ (Exp.)

Durch die Digitalisierung der internen Unternehmensprozesse ergeben sich vielfältige Möglichkeiten zur Prozessoptimierung. Zu unterscheiden ist zwischen der Implementierung einzelner digitaler Technologien im Betrieb und der umfassenden Vernetzung des Unternehmens durch erweiterte Software-Systeme.

Abbildung 12: Digitalisierung der internen Unternehmensprozesse



Grafik: eigene Darstellung

Der Unterschied zwischen den Software-Systemen und den digitalen Technologien liegt auf der Hand: Die umfassende Vernetzung der Unternehmensprozesse durch Software-Systeme ist ein nicht sichtbares, ein eher verborgenes Element der digitalen Transformation, das für Beschäftigte und Betriebsräte nicht einfach zu greifen ist (s. u.). Dagegen sind digitale Technologien wie fahrerlose Transportsysteme, Cobots, Datenbrillen und 3D-Druck für die Menschen im Betrieb sichtbar; sie werden zunächst meist als Pilotprojekt oder Insellösung implementiert. Einsatzmöglichkeiten für solche digitale Technologien gibt es in erster Linie in Produktion und Logistik, aber auch im Service. Beispielsweise wurden in einigen Betrieben digitale Assistenzsysteme zur Unterstützung von Beschäftigten und zur Qualitätssicherung erprobt und eingeführt.

Diese digitalen Technologien und die Erprobung entsprechender Devices als Pilotprojekt oder auch ihre Implementierung im Betrieb sind für die Beschäftigten und die Betriebsräte sichtbar in Form von digitalen Geräten oder digitalisierten Betriebsmitteln. Damit sind diese digitalen Technologien erfahrbar und auch eher im Bewusstsein der betrieblichen Akteure verankert. Die Unmenge an Daten, die dadurch erzeugt wird (Big Data), ist jedoch nicht sichtbar. Die Erfassung und Auswertung großer Datenmengen erfordert Handlungsbedarfe beim betrieblichen Datenschutz und bei Themen wie personenbezogene Datenauswertung sowie Leistungs- und Verhaltenskontrolle. Bei den digitalen Technologien, die im betrieblichen Alltag auf dem Shopfloor sichtbar sind, lassen sich diese Handlungsbedarfe materiell festmachen.

Auf der anderen Seite gehören Software-Systeme zur umfassenden Vernetzung der Unternehmensprozesse im Sinne von Cyber-Physical-Systems (CPS) zu den Kernpunkten der Digitalisierung von Industrieunternehmen in der Anwenderperspektive. Mit CPS als Kernelement von Industrie 4.0 soll eine Durchgängigkeit in der Prozesskette von der Bestellung/Entwicklung bis zu Auslieferung/Service (End-to-End) erreicht und die echtzeitdatenbasierte Analyse und Optimierung von Produktionsprozessen ermöglicht werden. Damit werden in den Betrieben Ziele verfolgt wie: größere Effizienz, höhere Flexibilität, bessere Qualität und kürzere Produkteinführungszeit (Time-to-Market).

Mit digitaler Vernetzung durch Visualisierung und Transparenz über alle Prozesse sowie Echtzeitfähigkeit sollen diese Ziele erreicht werden. Basis für die digitale Vernetzung sind gemeinsame Schnittstellen, wie sie der OPC UA Standard ermöglicht. Für die Datenauswertung zur Optimierung von Prozessen und Produkten spielen Künstliche Intelligenz und Machine-Learning-Verfahren aus Sicht befragter Expert:innen eine immer größere Rolle. Hier ist es eine „erste große Herausforderung für Betriebsräte, eine ‚Künstliche Intelligenz‘ im Betrieb überhaupt als solche zu er-

kennen“ (Grasy, Stroheker 2021: 8). Und auch die Beschäftigten „wissen oft nicht, dass sie mit KI-basierten Systemen arbeiten“ (Giering et al. 2021: 784).

Ein weiteres Element der Digitalisierung ist die Implementierung von Software-Bots (bzw. Robotic Process Automation/RPA). Als Software-Bots werden Programme bezeichnet, die Arbeitsschritte bei der Erfassung und Verarbeitung von Informationen automatisieren. Es sind also Anwendungen, die eine menschliche Interaktion mit Benutzerschnittstellen von Software nachahmen; z. B. kann die Ausführung einer Dateneingabe in ein ERP-System bzw. ein gesamter Geschäftsprozess durch sie abgebildet werden.

„Bei uns wurde 2020 ein solches System für den Vertrieb eingeführt. In der Auftragserfassung haben die Kolleginnen und Kollegen die Aufträge vom Kunden per Fax oder Email reingekriegt und diese ins SAP-System übertragen. Seit einem Jahr haben wir das automatisiert und ein digitales Ordermanagement eingeführt.“ (Exp.)

„Software-Bots sind bei uns im Kommen. Die Systeme werden in allen möglichen Bereichen getestet, eigentlich fast überall, wo Sachbearbeiter tätig sind.“ (Exp.)

Mittels Software-Bots können vor allem Routinearbeiten automatisiert werden, die im täglichen administrativen Umgang anfallen (Stroheker 2020). Das sind hauptsächlich Tätigkeiten, die durch Systembrüche zustande kommen. Einsatzbereiche werden beispielsweise in der Berichterstattung gesehen, die Daten werden nicht mehr händisch aufbereitet, sondern automatisch aus Systemen gezogen.

Weitere Möglichkeiten liegen in der Erfassung von Daten aus einer Excel-Tabelle und deren automatische Übertragung in eine andere Datenbank, in der Erfassung von Rechnungsbeträgen beim Einscannen der Rechnungen und deren Abgleich mit Daten im SAP oder in der automatisierten Erstellung von Reisekostenabrechnungen durch die Auswertung von GPS-Daten. Damit sind durch Software-Bots maßgebliche Produktivitäts- und Effizienzsteigerungen insbesondere in den administrativen und produktionsnahen Bereichen von Industrieunternehmen möglich. Insgesamt greifen Software-Bots und die durchgängige Vernetzung vor allem bei Tätigkeiten entlang der „indirekten Kette“ vom Vertrieb über Entwicklung, Konstruktion, Einkauf, Produktionsplanung/-steuerung, Buchhaltung, Controlling bis hin zu Aftersales (siehe Kapitel 5.3).

Alles in allem sind die übergreifende Vernetzung mittels Software-Systemen im Unternehmen wie auch der Einsatz von Software-Bots und KI eher nicht sichtbare, verborgene Elemente der digitalen Transformation, die für Beschäftigte und Betriebsräte schwer zu greifen sind. Umso mehr sollte auch hier ein Hauptaugenmerk der Mitbestimmungsträger auf Themen wie Arbeitsgestaltung, Qualifizierung und Datenschutz gelegt wer-

den. Zumal der Blick auf diesen Kernbereich der digitalen Transformation häufig durch die sichtbaren digitalen Technologien verdeckt wird, mit denen im Betrieb experimentiert wird und die als Pilotprojekte implementiert werden.

3.3.4 Beteiligung von Beschäftigten und Betriebsräten

Die Beteiligung von Betriebsräten und Beschäftigten – die vierte Säule von Digitalisierungsstrategien – ist für den Erfolg der digitalen Transformation entscheidend. Wie von den befragten Expert:innen immer wieder betont wurde, ist die digitale Transformation keine rein technische Angelegenheit. Neben digitalen Technologien und Software-Systemen als technischen Befähigern („technical enablers“) sind für die Umsetzung der internen Digitalisierung die „non-technical enablers“ wie Change Management, Unternehmenskultur und das Aufsetzen auf Lean-Erfahrungen überaus wichtig. Eine nachhaltige Digitalisierungsstrategie bezieht sich also nicht nur auf die drei erstgenannten produkt-, service- und prozessbezogenen Säulen, sondern auch auf die Beteiligung der Beschäftigten und der Betriebsräte sowie die Gestaltung der digitalen Transformation durch aktives Change Management und Qualifizierung als vierter Säule.

„Die Umsetzung von Industrie 4.0 wird von beiden Seiten getragen. Die Beteiligung der Beschäftigten ist ausschlaggebend für den Erfolg und dafür haben wir Betriebsräte uns ins Zeug gelegt und verschiedene Beteiligungsformate organisiert, weil wir das für wichtig halten.“ (Exp.)

„Wir wollen die Leute alle mitnehmen bei der digitalen Transformation. Weil ohne diese wird das nicht funktionieren und die müssen dafür neugierig gemacht werden. Und da wollen wir als Betriebsrat gerne mitwirken und dran arbeiten.“ (Exp.)

Ein ganzheitlicher Gestaltungsansatz und ein Digitalisierungsverständnis sind erforderlich, die gleichermaßen die technologischen, organisatorischen und arbeitsbezogenen Dimensionen eines Unternehmensprozesses mit ihren engen Wechselwirkungen in den Blick nehmen und diesen als sozio-technisches System begreifen (Hirsch-Kreinsen et al. 2018). Von der Prämisse ausgehend, dass Digitalisierung gestaltbar ist, ergibt sich ein „Handlungsauftrag für Interessenvertretungen, diese Entwicklung nach Kräften zu beeinflussen und zu prägen, um die Chancen für die Beschäftigten so gut wie möglich zu verbessern, sei es mit Blick auf die Handlungsautonomie oder mit Blick auf Qualifizierungs- und Entwicklungspotenziale“ (Falkenberg et al. 2020: 14).

Auch IMU-Studien mit zahlreichen Expertengesprächen im Maschinenbau und anderen Branchen bestätigen, dass die digitale Transformation ohne eine beteiligungsorientierte und partizipative Unternehmenskul-

tur kaum erfolgreich gestaltet werden kann (Dispan, Schwarz-Kocher 2018; Dispan 2020). Zum erforderlichen Change Management gehört auch, dass Betriebsräte von Beginn an eingebunden sind und dass Mitarbeiter:innen vorbereitet und befähigt werden, um die Anforderungen der Digitalisierung meistern zu können.

3.4 Software-Shift als Herausforderung

In der Elektroautomationsbranche ist der Megatrend Digitalisierung ein allgegenwärtiges Phänomen. Die Unternehmen müssen sich der digitalen Transformation nicht nur stellen und ihre Strategien und Geschäftsmodelle anpassen, sondern als Treiber und Vorreiter die Digitalisierung proaktiv gestalten, um die Innovations- und Technologieführerschaft in ihren Zielmärkten zu erhalten und auszubauen. In allen Industriebereichen sind die Plattformökonomie, das Internet of Things (IoT), der digitale Zwilling, Künstliche Intelligenz (KI) wie auch Cloud- und Edge-Computing auf dem Vormarsch.

Die digitale Transformation ist mit massiven Konsequenzen für die Geschäftsmodelle der Unternehmen in der Branche verbunden. Nicht nur Condition Monitoring, Predictive Maintenance und Remote Services spielen eine immer größere Rolle für künftige Geschäftserfolge. Auch weitere innovative Geschäftsmodelle in Richtung „Anything as a Service“ (XaaS) rücken zunehmend in den Fokus. So wurde beispielsweise in der Siemens-Automatisierungssparte „Digital Industries“ im Geschäftsjahr 2022 „Software as a Service“ (SaaS) als neues Geschäftsmodell implementiert, d. h. Software-Anwendungen werden über das Internet als Service – in der Regel auf Abonnementbasis – angeboten.

Bereits seit einigen Jahren ist festzustellen, dass sich die Elektroautomationsbranche zum softwaregetriebenen Geschäft wandelt. Produkt- und angebotsseitig kommt es immer mehr zu einer Verschiebung vom traditionellen Hardware-Geschäft in Richtung Software-Business. Treiber für diesen Software-Shift sind sowohl ein starker Technologieschub (Technology-push) wie auch die wachsende Kundennachfrage (Customer-pull) in Verbindung mit dem aufkommenden Wettbewerb mit Technologiekonzernen (Hyperscalern), die zunehmend in industrielle und B2B-Märkte (Business-to-Business) vordringen.

Die digitale Transformation und der Software-Shift betreffen in der Elektroautomationsbranche alle Unternehmensfunktionen und Tätigkeitsbereiche. Im Vertrieb ersetzen digitale Prozesse vielfach die direkte Kundenansprache, im Service werden Remote und Fernwartung immer wichtiger, in der Produktion digitale Assistenz, fahrerlose Transportsysteme,

Leichtbauroboter etc., und in administrativen Bereichen halten Software-Bots und Robotic Process Automation immer stärker Einzug (vgl. Kapitel 3.3.3).

Führt der Software-Shift zur Verdrängung oder gar Substitution von Hardware? Diese für Wertschöpfung und für (Produktions-)Beschäftigung in Deutschland überaus wichtige Frage lässt sich nicht eindeutig beantworten. Sicher ist davon auszugehen, dass Hardware wie Antriebstechnik und Sensorik bleibt, während beispielweise Steuerungsgeräte durchaus zur Disposition stehen könnten: Ohne Antriebe und ohne Sensoren läuft in Fabriken nichts und diese können auch nicht durch Virtuelles ersetzt werden, aber die Funktionen von physischen Controllern und Steuerungen könnten künftig Softwarelösungen in der Edge oder Cloud übernehmen. Der Trend beim industriellen Geschäft in Richtung Software, Digitalisierung und Plattformlösungen ist unbestritten, bei der Umsetzung stellen sich aber die Fragen: wann, in welchen Bereichen, in welcher Intensität?

Für Software-Lösungen, KI-Anwendungen und entsprechende digitale Geschäftsmodelle wird in den 2020er Jahren mit einem überproportionalen Wachstum und hohen Renditebeiträgen gerechnet. In einigen für die Elektroautomation wichtigen Anwendungsbereichen wie Steuerungen und Controllern könnte die Luft durchaus dünner werden (Exp.). Aber Marc Andreessens vor zehn Jahren formulierte Maxime „Software is eating the World“ (Andreessen 2011) wird in dieser Absolutheit auch in den nächsten zehn Jahren wohl nicht zur Realität in der Elektroautomationsbranche.

Interessanterweise weist der Geschäftsbericht 2021 von Siemens auf strategische Risiken im Kontext „disruptive Technologien“ hin: „Auf dem Gebiet der Digitalisierung [...] entstehen Risiken in Zusammenhang mit neuen Wettbewerbern, der Substitution von existierenden Produkten/Lösungen/Dienstleistungen, neuen Geschäftsmodellen“ (Siemens 2021: 30).

Im Resümee verändert sich die Produktwelt stark in Richtung Industrial Internet of Things und Software. Der Trend geht weg von größeren Steuerungen und Controllern, hin zu kleineren Bauteilen, Sensorik, softwaregetriebenen Controllern sowie Edge- und Cloud-Computing. Damit bestehen für Teilbereiche der Elektroautomation mittel- bis langfristig durchaus Substitutionsrisiken. Im Kontext von Disruption und möglichen Substitutionsprozessen stellt sich die Frage, was die Verdrängung von disruptionsbetroffener Hardware durch Softwarelösungen für Wertschöpfung und für Beschäftigung in der Elektroautomationsbranche Deutschlands bedeuten würde.

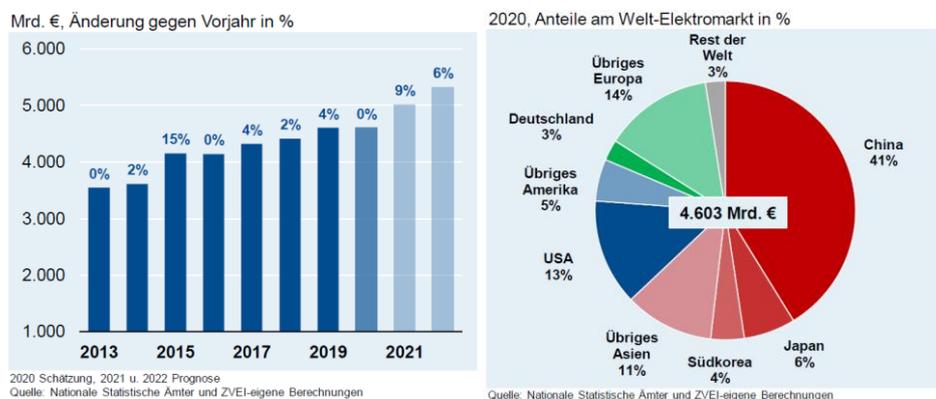
Chancen des Software-Shifts bzw. der digitalen Transformation liegen für die Branche in Deutschland beispielsweise in den Wachstumsfeldern digitale Services, Software-as-a-Service (im Zuge der Capex-Opex-Transformation) und Digitalisierungs- bzw. IIoT-Beratung.

4. Wirtschaftliche Trends und Unternehmensstrategien

4.1 Globalisierung und internationaler Wettbewerb

Die Elektroindustrie und vor allem auch ihr Teilbereich Elektroautomation ist im Zeichen der „All-Electric-Society“ im europäischen wie auch im globalen Rahmen eine Wachstumsbranche, sowohl was die Produktions-, die Umsatz- wie auch die Beschäftigungsentwicklung betrifft. Seit der Finanz- und Wirtschaftskrise 2008/2009 stiegen die entsprechenden Kennziffern jährlich mehr oder weniger stark bis zur Corona-Pandemie an. Selbst 2020 blieb der Welt-Elektromarkt stabil, wenn auch diese globale Stagnation vor allem durch Zuwächse in China und weiteren Schwellenländern zustande kam, während in den Industrieländern ein Rückgang von 3 Prozent zu verzeichnen war. Für die Folgejahre 2021 und 2022 erwartete der ZVEI (Stand Juli 2021) jeweils eine kräftige Erholung des Welt-Elektromarkts um 9 bzw. 6 Prozent (ZVEI 2021).¹¹

Abbildung 13: Welt-Elektromarkt: Entwicklung und Marktanteile 2020

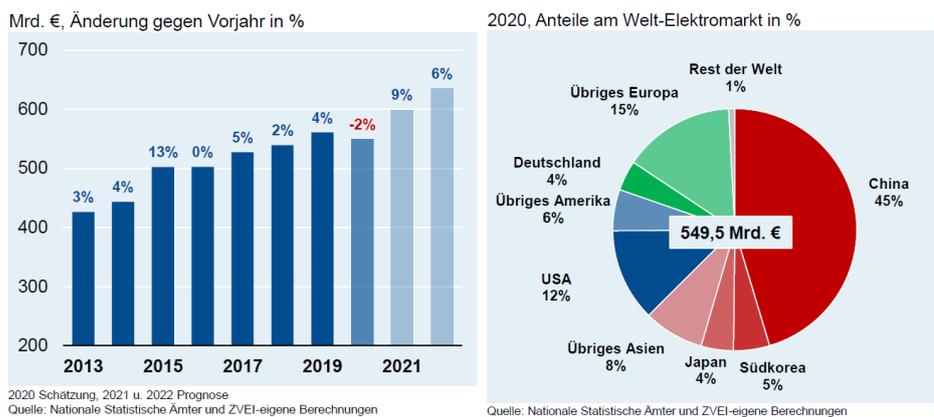


Quelle: ZVEI 2021

¹¹ Der Ausblick des ZVEI bis 2022 erfolgte im Juli 2021. Die Folgen des russischen Angriffskrieges in der Ukraine auf die Branche sind derzeit noch nicht absehbar.

Nach den elektronischen Bauelementen ist die Automation (bzw. Elektroautomation) das zweitgrößte Segment der weltweiten Elektroindustrie.¹² Sowohl für die Automation wie auch ihre Teilbereiche legte der ZVEI zum Stand Juli 2021 einen Ausblick bis 2022 vor. Der Weltmarkt Elektroautomation erreichte 2020 ein Volumen von knapp 550 Milliarden Euro, was einem Rückgang von 2 Prozent im Vergleich zu 2019 entspricht. Für die Folgejahre wurde mit einem Wachstum von 9 bzw. 6 Prozent gerechnet. Der größte Einzelmarkt China mit einem Anteil von 45 Prozent am Welt-Elektroautomationsmarkt ist gleichzeitig der größte Wachstumsmarkt (mit 10 Prozent Wachstum 2021 und 8 Prozent 2022). Aber auch für Europa zeigt die ZVEI-Prognose ein Wachstum von 8 bzw. 6 Prozent an. Deutschland liegt mit einem Anteil von 4 Prozent am Weltmarkt Automation an fünfter Stelle hinter China (45 %), USA (12 %), Südkorea (5 %) und Japan (4 %).

Abbildung 14: Weltmarkt Elektroautomation: Entwicklung und Weltmarktanteile 2020



Quelle: ZVEI 2021

Nach Teilbereichen der Elektroautomation differenziert ist der Weltmarkt Messtechnik und Prozessautomatisierung (MP) mit einem Volumen von 223 Milliarden Euro im Jahr 2020 der größte, gefolgt von Schaltgeräten, Schaltanlagen, Industriesteuerungen (SSI) mit 192 Milliarden Euro und Elektrischen Antrieben (EA) mit 136 Milliarden Euro.

¹² In der deutschen Elektroindustrie ist die Automation dagegen das mit großem Abstand bedeutendste Segment vor den elektronischen Bauelementen und der Energietechnik.

Abbildung 15: Entwicklung und Prognose des Weltmarkts 2018 bis 2022 für Messtechnik und Prozessautomatisierung (MP), Schaltgeräte, Schaltanlagen, Industriesteuerungen (SSI), Elektrische Antriebe (EA)



Quelle: ZVEI 2021

Für alle drei Segmente der Elektroautomation prognostizierte der ZVEI im Juli 2021 ein Wachstum für die Jahre nach 2020. Je stärker der Einbruch im Coronajahr 2020, desto größer das Marktwachstum in den Folgejahren. Für die Elektrischen Antriebe mit dem größten Coronaeinbruch (–4 %) wurde mit 12 bzw. 7 Prozent das stärkste Wachstum erwartet. Für die Messtechnik und Prozessautomatisierung mit einer Stagnation 2020 wurde eine kräftige Erholung mit 7 bzw. 6 Prozent Wachstum prognostiziert.

Im Weltmarkt Messtechnik und Prozessautomatisierung liegt Deutschland 2020 mit einem Anteil von 3 Prozent an vierter Stelle hinter China (41 %), USA (15 %) und Südkorea (5 %). Für die Folgejahre wurde jedoch für Deutschland mit dem größten Plus von 6 bzw. 10 Prozent gerechnet.

Im Weltmarkt SSI liegt Deutschland 2020 mit einem Anteil von 5 Prozent an vierter Stelle hinter China (48 %), USA (10 %) und Japan (7 %). Die Differenzierung des SSI-Weltmarkts in Industrie- und Schwellenländer zeigt, dass in den Industrieländern wie USA und Deutschland 2020 ein deutlicher Rückgang von 6 Prozent gegenüber 2019 zu verzeichnen war, während die Schwellenländer um 2 Prozent zulegten. Getrieben von China legen die Schwellenländer auch bei der Prognose um 10 bzw. 7 Prozent zu, gegenüber 7 bzw. 5 Prozent in den Industrieländern. Die Schwellenländer entwickeln sich demzufolge dynamischer als die Indust-

rieländer, womit sich auch die Weltmarktanteile stärker in Richtung Schwellenländer verschieben werden.

Im Weltmarkt Elektrische Antriebe liegt Deutschland mit einem Anteil von 4 Prozent an fünfter Stelle hinter China (48 %), USA, Japan und Südkorea. Nach dem Corona-bedingten Rückgang 2020 prognostizierte der ZVEI ein starkes Wachstum von 12 bzw. 7 Prozent in den Folgejahren. Klarer Wachstumstreiber ist China, das bereits 2020 das einzige größere Land mit einem Plus war (+5 %) und für das 2021/22 ein deutlich überproportionales Wachstum erwartet wurde. Für Deutschland wurde nach dem massiven Einbruch 2020 (–11 %) in den Folgejahren eine Erholung prognostiziert, die jedoch jeweils knapp unter der kräftigen Erholung des Weltmarkts für Elektrische Antriebe liegt.

Insgesamt ist von einer weiteren Verschiebung im Weltmarkt der Elektroautomationsbranche auszugehen, weil die Wachstumsaussichten in den Schwellenländern, insbesondere in China, deutlich höher sind als in den Industrieländern. Dem Trend der letzten Jahrzehnte folgend wird sich damit auch der Exportanteil am Umsatz der Elektroautomationsunternehmen wohl weiter erhöhen und dadurch auch deren Abhängigkeit vom Weltmarkt weiter zunehmen.¹³

13 Der Export ist für die Elektroautomationsbranche weitaus wichtiger, als beim gemessenen Auslandsumsatz, der bei knapp 55 Prozent liegt, zum Ausdruck kommt. Viele Güter aus der Branche wie Sensoren, Industriesteuerungen und elektrische Antriebe fließen in andere im Inland produzierte Exportgüter wie Maschinen, Anlagen und Fahrzeuge ein und werden deshalb statistisch als Inlandsumsatz erfasst.

Tabelle 5: Weltmarkt Elektroautomationsbranche: Marktvolumen 2019 und Veränderung 2020 bis 2022

Elektromärkte nach Regionen	2019 Mrd. €	2020* %	2021** %	2022** %
Welt insgesamt	560,7	-2	9	6
Industrieländer	244,6	-5	7	5
Schwellenländer	316,1	2	10	7
Europa	110,1	-6	8	6
EU	86,4	-8	8	6
Eurozone	62,1	-8	9	6
Amerika	103,4	-5	10	5
Asien	336,6	2	9	7

Quelle: ZVEI 2021

Deutschland gehört zu den Top-5 der größten Produzenten von Elektrotechnik und Elektronik. Dies gilt für die Elektroindustrie insgesamt wie auch für den Teilbereich Elektroautomation. Die wichtigsten Exportländer sind China (15 %) und USA (10 %), zusammengefasst würden aber die Länder der Europäischen Union mit einem Anteil von knapp 50 Prozent auf Platz 1 der Ausfuhrländer liegen (Commerzbank 2020).

Zahlreiche Unternehmen sind aber nicht nur mit ihren Produkten, sondern auch direkt mit Betriebsstätten für Produktion, Service, aber auch Entwicklung, international präsent. Für die deutschen Elektronunternehmen insgesamt waren 2019 laut ZVEI 777.000 Beschäftigte im Ausland tätig. Die Direktinvestitionen der Elektroindustrie im Ausland beliefen sich 2019 auf 50,7 Milliarden Euro und machten damit 15 Prozent aller Direktinvestitionen der deutschen Industrie aus.

Im internationalen Wettbewerb sind die deutschen Hersteller von elektrischer Automatisierungstechnik sehr gut aufgestellt: Die Unternehmen haben sich mit ihrem hohen technologischen Knowhow und ihrer konsequenten Kundenorientierung zum Weltmarktführer entwickelt und sind bestrebt, diese Rolle im Zeitalter von Digitalisierung, Plattformökonomie und Künstlicher Intelligenz auszubauen. Dabei profitieren sie einerseits von der Qualität der sehr ausdifferenzierten Forschungslandschaft sowie vom hohen Anforderungsniveau ihrer Kunden im Heimatmarkt. „Be-

deutender als die hohe Produktqualität ist dabei ihre ausgeprägte Fähigkeit, die Leistungsangebote in enger Abstimmung mit den Anforderungen der Abnehmer zu entwickeln, womit ihre Lösungen wiederum zur hohen Wettbewerbsfähigkeit der Kunden beitragen“ (Löckener et al. 2009: 185).

„Deutschland stattet als Innovationstreiber die Fabriken der Welt mit entscheidenden Komponenten aus.“ (Ampere, Heft 1&2/2021: 24)

Bei den Wertschöpfungsstrategien und Produktionskonzepten gibt es große Unterschiede zwischen den Unternehmen der Elektroautomationsbranche (vgl. Kapitel 4.4). Zum einen gibt es Unternehmen mit einer hohen Wertschöpfungstiefe, einer breiten Angebotspalette und bedeutenden Produktionsstätten in Deutschland, die sehr kundenspezifisch und flexibel agieren können. Andere Unternehmen mit einem Schwerpunkt bei eigenen ausländischen Produktionsstätten und ausgeprägtem globalen Sourcing konzentrieren sich an den deutschen Standorten auf Forschung und Entwicklung, das Engineering und die Projektsteuerung. Eine Gemeinsamkeit der Unternehmen ist aber die hohe Bedeutung des kundenbezogenen Engineerings und der spezialisierten Fertigung, auf Basis des hohen Anteils der wissensbasierten Leistungen ihrer qualifizierten Ingenieure und Facharbeiter.

Auf den anspruchsvoller werdenden globalen Märkten sind die Perspektiven für die deutsche Elektroautomationsbranche mit ihrem wissens- und technologieintensivem Leistungsangebot weiterhin sehr gut. Allerdings erstarken besonders die asiatischen bzw. chinesischen Wettbewerber mit ihrer technologischen Leistungsfähigkeit. Zentrale Herausforderung der Branche in Deutschland bleibt daher, ihre Innovationsfähigkeit mit kundenspezifischen Lösungen und ihre auf Domain-Knowhow basierenden KI- und Digitalisierungskompetenzen weiterzuentwickeln. Dafür gilt es nicht nur weiter in betriebliche Innovationsaufwendungen und FuE zu investieren, sondern auch dem Fachkräftemangel proaktiv zu begegnen.

4.2 Marktbedingungen und Wettbewerbssituation in Deutschland

Die Elektroautomationsbranche in Deutschland als das mit Abstand größte Segment der Elektroindustrie ist nicht nur beim Leistungsspektrum, sondern auch bei den Betriebsgrößen sehr vielfältig. Die Vielfalt drückt sich einerseits im Angebot der drei Teilbereiche aus – von Sensoren über Schaltgeräte und Steuerungen bis zu Elektroantrieben –, andererseits im breiten Mix bei den Betriebsgrößen. Die Spanne reicht vom

börsennotierten, internationalen Technologiekonzern über große Stiftungs- und Familienunternehmen bis hin zu klassischen, inhabergeführten Kleinen und Mittleren Unternehmen (KMU).

„Ohne die Zehntausende von Produkten, die sowohl von hochspezialisierten Mittelständlern als auch von breit aufgestellten Konzernen gefertigt werden, würde keine Fabrik laufen. Es geht um Vernetzung, Steuerung und Automation. [...] So bieten die Hersteller z. B. Messtechnik und Sensorik an, die sichtbar macht, was in den Produktionsanlagen passiert. Sie stellen Elektromotoren und Antriebe her, die Maschinen und Fließbänder bewegen. Sie sorgen mit komplexen Schaltgeräten dafür, dass die Energie fließt und an der richtigen Stelle ankommt. Oder sie entwickeln Steuerungs- und Automationskomponenten, die State-of-the-art-Kommunikationstechnologien wie TSN oder 5G einsetzen, um das industrielle Internet der Dinge voranzutreiben und so neue Analyse- und Optimierungschancen mit Künstlicher Intelligenz zu nutzen.“ (Ampere, Heft 1&2/2021: 24)

Dabei sind die großen Konzerne in erster Linie auf der Steuerungs- und Betriebsleitebene tätig und die KMU eher auf der Feldebene, beispielsweise in der Sensorherstellung (Exp.). Aber auch auf Feldebene geht der Trend vom reinen Produkt- zum System- und Lösungsangebot (vgl. Kapitel 4.3).

Unternehmenslandschaft in Deutschland

Bei den internationalen Technologiekonzernen ist die Siemens AG hervorzuheben: mit ihrem Unternehmenssitz in Deutschland und mit wichtigen Entwicklungs- und Produktionsstätten für die elektrotechnische Automatisierung in ihrer größten Sparte Digital Industries. Größere Entwicklungs- und Produktionsstandorte von Siemens für die Elektroautomatisierung befinden sich beispielsweise in Amberg, Bad Neustadt, Erlangen, Karlsruhe und Nürnberg. Die Bosch-Rexroth AG (Stuttgart, Lohr am Main) ist als weiterer deutscher Technologiekonzern im Bereich der Antriebs- und Steuerungstechnik hervorzuheben. ABB Ltd mit der Konzernzentrale in Zürich und Schneider Electric SE mit Sitz in Rueil-Malmaison bei Paris sind Automatisierungstechnikkonzerne mit größeren Standorten in Deutschland.

Einige weitere Automatisierungskonzerne sind mit Standorten in Deutschland vertreten. US-Konzerne wie Rockwell Automation Inc (Milwaukee) verfügen in Deutschland über eine Hauptverwaltung (in Düsseldorf) sowie Vertriebs- und Servicestützpunkte, oder wie Emerson Automation Solution (St. Louis) über eine Niederlassung (in Langenfeld) und weitere kleine Standorte. Konzerne aus Japan wie Omron (Kyoto) verfügen über eine Vertriebszentrale (in Langenfeld), ein Innovation Center (in Stuttgart) und eine bundesweite Partnerstruktur. Keyence (Osaka) hat seine Deutschlandzentrale in Neu-Isenburg und bundesweit mehr als ein Dutzend Niederlassungen. Der chinesische Technologiekonzern Ino-

vance – „das Siemens von China“ (Exp.) – stieg 2018 mit dem Zukauf von Power Automation GmbH in Pleidelsheim in den deutschen Markt ein.

„Da kann man froh sein, dass Inovance und die anderen chinesischen Automationskonzerne hier bisher kaum auftreten, weil sie im eigenen Markt genug zu tun haben.“ (Exp.)

Eine Vielzahl von weiteren deutschen Großunternehmen kennzeichnet die Vielfalt der Branche. Jahresumsätze von teilweise deutlich über einer Milliarde Euro erreichen Sensorenhersteller wie die Sick AG (Waldkirch) und die IFM-Gruppe mit Hauptsitz in Essen und dem wichtigsten Standort in Tettmang, aber auch Geräte, Antriebs- und Systemanbieter wie die Festo SE & Co. KG (Esslingen), die Phoenix Contact GmbH & Co. KG (Blomberg), die Rittal GmbH & Co. KG (Herborn) und die SEW-Eurodrive GmbH & Co. KG (Bruchsal). In dieser Liga spielen auch Großunternehmen wie beispielsweise Endress+Hauser mit Sitz in der Schweiz und Standorten in Deutschland.

Zahlreiche Technologieführer und Hidden Champions finden sich auch unter den vielen großen „Mittelständler“ mit einem Jahresumsatz von bis zu einer Milliarde Euro. Allein im Ranking der deutschen Top-Mittelständler finden sich drei Unternehmen der Elektroautomationsbranche unter den Top-7 (DDW 2022). An erster Stelle bei den deutschen Top-Mittelständlern liegt die Harting-Technologiegruppe (Espelkamp), an zweiter Stelle die Beckhoff Automation GmbH & Co. KG (Verl) und an siebter Stelle die Pepperl+Fuchs SE (Mannheim). Weitere Elektroautomationsunternehmen unter den Top-100 sind Bürkert Fluid Control Systems (Ingelfingen), WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG (Minden), Turck Gruppe (Mülheim), Lenze SE (Aerzen), Weidmüller Gruppe (Detmold) und Balluff GmbH (Neuhausen auf den Fildern).

Die Liste der Elektroautomatisierer mit Umsätzen im dreistelligen Millionenbereich ist zu ergänzen mit Technologieunternehmen und Hidden Champions wie beispielsweise Baumüller GmbH & Co. KG (Nürnberg), Euchner GmbH & Co. KG (Leinfelden-Echterdingen), Leuze electronic GmbH & Co. KG (Owen), Pilz GmbH & Co. KG (Ostfildern) und Wittenstein SE (Igersheim).

Die vielfältige und ausdifferenzierte Unternehmenslandschaft mit dem Mix aus eigentümergeführten Unternehmen und Konzernen ist eine Stärke der Elektroautomationsbranche – insbesondere auch, weil

„ein starker Wille der Unternehmen da ist, gemeinsam Normen zu schaffen, gemeinsam zu standardisieren, gemeinsam Interoperabilität zu schaffen. Da beneiden uns die Kollegen in den anderen Automatisierungsländern.“ (Exp.)

Die von den Elektroautomationsunternehmen hergestellten Produkte, Systeme und Lösungen kommen in einer Vielzahl von Wirtschaftszweigen zum Einsatz. Die Kundenbasis aus der Prozessindustrie und der Fertigungsindustrie ist breit gefächert. Es gibt kaum Industriebranchen, die auf die Angebote der elektrotechnischen Automatisierung verzichten können. Entsprechend ausdifferenziert ist auch die Wettbewerbssituation.

Zusammenfassend kann die Marktposition der deutschen Elektroindustrie wie auch ihres Segments Elektroautomationsbranche als „stark“ charakterisiert werden. Mehr als jedes zweite Unternehmen und damit ein um mehr als 20 Prozentpunkte höherer Anteil als in anderen Branchen gibt an, in einem Bereich Marktführer zu sein (ZVEI, Fraunhofer ISI, IW Consult 2016: 35). Trotz der stark ausgeprägten Marktführerschaft ist das Wettbewerbsumfeld sehr kompetitiv und es muss von einer hohen Konkurrenzintensität gesprochen werden (Ifo-Institut 2022a). Insbesondere bei der Messtechnik und Prozessautomatisierung, einer der forschungsintensivsten Industrien in Deutschland, ist der Wettbewerb technologie-, forschungs- und damit stark innovationsgetrieben (DSV 2021).

Wettbewerbsfaktoren

Wettbewerbsfaktoren für die Elektroautomationsbranche in Deutschland lassen sich in Erfolgsfaktoren und Risikofaktoren differenzieren (vgl. Commerzbank 2020).

Ein bestimmender Erfolgsfaktor liegt im starken Heimatmarkt begründet. Deutschland verfügt traditionell über ein starkes, innovatives Verarbeitendes Gewerbe und hat somit gute Chancen, auch bei der Implementierung des industriellen Internet of Things (IIoT) dank seines Domain-Knowhows global eine führende Position einzunehmen. Die Elektroautomationsbranche spielt hierbei eine Schlüsselrolle, insbesondere bei der Entwicklung, Markteinführung und Produktion industrieller Automatisierungstechnik von der Messtechnik bis hin zur Industriesteuerung. Ebenso können die Hersteller elektrischer Antriebstechnik mit der Nähe zum Kunden punkten und individuelle Lösungen inklusive Serviceleistungen wie Predictive Maintenance und Condition Monitoring anbieten.

„Die Automatisierungsbranche ist auch so stark, weil sie Enabler für viele Industriebereiche ist. Und dafür braucht's Forschung und Innovationsstärke und die Verknüpfung mit den Anwendern. Die Elektroautomation ist mit Steuerungen und Sensorik das Nervensystem und mit Antrieben der Muskel für den Maschinenbau und die verfahrenstechnischen Anlagen.“ (Exp.)

„In der Branchenwelt der elektrischen Automationstechnik ist Deutschland extrem stark vertreten mit Unternehmen vom Weltmarktführer bis zum Hidden Champion. So ist in Deutschland quasi ein Automation Valley entstanden. Die Technologie- und Weltmarktführerschaft der Branche resultiert aber auch aus der Verknüpfung zum starken deutschen Maschinenbau und auch die intakten Wertschöpfungsketten und Clusterstrukturen haben eine große Rolle gespielt.“ (Exp.)

Die deutschen Elektroautomationsunternehmen sind international anerkannte Hersteller mit einer starken Position auf dem Weltmarkt. Die Unternehmen haben führende Innovations-, Qualitäts- und industrielle IT-Kompetenzen. Daher sind hohe Margen durch kundenindividuelle Systemlösungen mit einem hohen Anteil von Software und digitalen Produkten realisierbar. Gleichzeitig zeichnen sich die erfolgreichen Unternehmen der Branche durch eine hohe Produktivität und große Flexibilität aus. Sie sind eng mit ihren Abnehmerindustrien verbunden und verfügen über einen „Global Footprint“, um die Nähe zu ihren Kunden weltweit sicherzustellen.

Gerade eine starke Präsenz auf den dynamischen Märkten in Asien und Nordamerika verspricht hohes Wachstum. Grundvoraussetzung für den wirtschaftlichen Erfolg sind qualifizierte und spezialisierte Fachkräfte im technischen und in weiteren betrieblichen Bereichen, mit denen Innovationen vorangetrieben werden. Stetige Investitionen in die Mitarbeiterqualifizierung, in Produktionsprozesse und in Forschung und Entwicklung sind unabdingbar, um das hohe Innovationstempo halten zu können.

„Um eine wettbewerbsfähige Maschine auf Weltniveau zu bauen, braucht man die besten Komponenten. Da entscheidet sich die Performance einer Maschine, im Antrieb, in der Kommunikation, in der Usability. Und da ist tatsächlich Deutschland führend und dazu tragen die Automatisierer maßgeblich bei. In der elektrischen Automatisierungstechnik schützt das unglaublich tiefe Wissen der deutschen Hersteller in ihren Domänen vor internationaler Konkurrenz. Aber das gilt nicht für die Ewigkeit, da muss kontinuierlich dran gearbeitet werden.“ (Exp.)

Weitere Erfolgsfaktoren sind die Sicherstellung einer kostengünstigen und kontinuierlichen Versorgung mit Rohstoffen, Vorleistungen und Energie und damit auch der effiziente Umgang mit diesen Ressourcen (Material- und Energieeffizienz). Energieeffizienz ist auch bei den Kunden ein schlagendes Argument und damit ein Differenzierungsmerkmal für die Elektroautomationsunternehmen: Durch smarte Industriesteuerungen, den intelligenten Einsatz elektrischer Antriebstechnik¹⁴ und weitere digitale Lösungen lassen sich bei den Anwendern enorme Energieeinsparungen erzielen. So wird der große Trend Energieeinsparung und energieeffiziente Produktion das weitere Wachstum der Elektroautomationsbranche beschleunigen. Neben der Energiewende bietet auch die Mobilitätswende – Stichwort Elektromobilität – erhebliche Wachstumspotenziale für die Branche.

Zusammenfassend sind in den 2020er Jahren die entscheidenden Wettbewerbsfaktoren der Branche sowohl im Inland als auch im Ausland

¹⁴ Elektromotoren sind für einen Großteil des gewerblichen Stromverbrauchs verantwortlich, somit besteht für sparsame Antriebe ein hohes Potenzial.

die Themen „Energieeinsparung“, „Steigerung der Energieeffizienz“, „Umwelt- und Klimaschutz“ sowie „Digitalisierung und KI“ (vgl. DSV 2021).

Risikofaktoren für die Elektroautomationsbranche liegen in den global eng vernetzten Lieferketten, die bei externen Schocks zu Materialknappheit und Lieferengpässen führen können, wie derzeit besonders stark spürbar.¹⁵ Die hohe Innovationsdynamik kann mit Risiken durch disruptive Entwicklungen einhergehen, sofern Unternehmen rasche Marktveränderungen nicht aufgreifen. Weitere Risikofaktoren sind (vgl. Commerzbank 2020):

- Der Fachkräftemangel vor allem bei Software-, IT- und KI-Expert:innen sowie bei Ingenieur:innen und Facharbeiter:innen.
- Der wachsenden Wettbewerbsdruck durch Anbieter aus Asien – zunächst bei Standardprodukten, vermehrt auch bei Premiümlösungen.
- Der zunehmende Software-Anteil bei Automatisierungssystemen und damit die Gefahr neuer Wettbewerber aus diesem Bereich.
- Der Bedeutungsgewinn von Künstlicher Intelligenz und von digitalen Plattformen, bei dem die deutsche Elektroautomationsbranche aufpassen muss, dass sich nicht von Tech Companies und Hyperscalern aus den USA oder Asien abgehängt wird.
- Mit der zunehmenden digitalen Vernetzung steigt die Anfälligkeit für Cyberattacken. Der finanzielle und personelle Aufwand, sich dagegen zu schützen und Cybersicherheit bei den angebotenen digitalen Produkten und Lösungen zu gewährleisten, nimmt stark zu.

Neben diesen Risikofaktoren wurde von befragten Expert:innen eine Schwäche der Elektroautomation (und auch der Elektroindustrie insgesamt) benannt: Die Sichtbarkeit der Branche ist im Vergleich zur Automobilindustrie und zum Maschinenbau gering – und dies betrifft sowohl die Politik, die Öffentlichkeit wie auch die Gewerkschaft:

„Wir müssen nach draußen noch viel besser zeigen, wie viel Beschäftigung und Perspektive in der Branche steckt.“ (Exp.)

¹⁵ Der Mangel an Vorprodukten und Lieferengpässe sind „hartnäckige Probleme“, die das Wachstum der Elektro- und Digitalindustrie massiv bremsen: „Es klemmt nahezu in jeder Ecke“ (Weber 2022: 26). Laut einer Pressemitteilung des ZVEI stellten „Materialknappheiten und Lieferengpässe bereits vor Kriegsausbruch die größten Produktionshemmnisse dar“ (ZVEI 2022a).

4.3 Unternehmensstrategien

Die Elektroautomationsbranche ist von einem breiten Mix bei den Unternehmensgrößen, beim Produktspektrum und bei den Eigentumsverhältnissen gekennzeichnet. Die Spanne reicht vom börsennotierten, internationalen Technologiekonzern über große Stiftungs- und Familienunternehmen bis hin zu klassischen, inhabergeführten Kleinen und Mittleren Unternehmen (KMU).

Breit gefächert sind auch die Unternehmensstrategien, zu denen sich kaum eine Pauschalaussage treffen lässt. Gleichwohl gibt es bei den Strategien Gemeinsamkeiten und übergreifende Trends, die zumindest bei den größeren Unternehmen und einem Teil der KMU erkennbar sind. Die Mehrzahl der Beschäftigten der Elektrotechnik (und immerhin gut 6 Prozentpunkte mehr als alle befragten Beschäftigten insgesamt) stimmt der Aussage zu, dass es in ihrem Betrieb eine konkrete Strategie für die langfristigen Herausforderungen gibt, wie die Beschäftigtenbefragung 2020 der IG Metall zeigt.

Danach gefragt, ob sie die Aussage bestätigen, dass es in ihrem Betrieb eine konkrete Strategie für die langfristigen Herausforderungen (wie z. B. Digitalisierung) gibt, stimmen gut 19 Prozent „zu“ und 39 Prozent „eher zu“.¹⁶ Branchenübergreifend haben deutlich weniger Beschäftigte „zugestimmt“ (15 %) oder „eher zugestimmt“ (36 %). In der Elektrotechnik gehen die Beschäftigten also häufiger als in anderen Branchen im Bereich der IG Metall davon aus, dass ihr Unternehmen eine konkrete Strategie verfolgt (IG Metall 2020).

¹⁶ Die Sonderauswertung der Beschäftigtenbefragung 2020 der IG Metall bezieht sich auf die Elektrotechnik insgesamt – also über die Elektroautomationsbranche hinausgehend im Vergleich zu den Branchen der IG Metall insgesamt. Aus der Elektrotechnik haben 30.591 Beschäftigte diese Frage beantwortet, unter allen befragten Beschäftigten lag die Zahl der Antwortenden bei 224.461.

Tabelle 6: Strategie für Transformationsherausforderungen: Beschäftigte in Elektrotechnik-Betrieben im Vergleich zu den Beschäftigten insgesamt

	Inwiefern stimmen Sie der folgenden Aussage zu: In meinem Betrieb gibt es eine konkrete Strategie, die langfristige Herausforderungen (Digitalisierung, Energie- und Mobilitätswende ...) berücksichtigt und den Betrieb fit für die Zukunft machen soll.		
	stimme (eher) zu	stimme (eher) nicht zu	weiß nicht
Elektrotechnik-Beschäftigte	57,8 %	28,3 %	14,0 %
Beschäftigte insgesamt	51,4 %	34,2 %	14,5 %

Quelle: Beschäftigtenbefragung 2020 der IG Metall

Jedoch gibt es vor allem bei den KMU der Branche beim Thema klare Strategie und langfristige Ausrichtung des Betriebs – wie auch in der Gesamtwirtschaft – klare Defizite. Insbesondere die digitale Transformation mit ihren branchenspezifischen Chancen und Risiken sollte – auch aus Sicht befragter Expert:innen – auch von KMU bis hin zum Kleinbetrieb strategisch angegangen werden.

Auch der Wandel in der bedeutenden Abnehmerbranche Automobilindustrie stellt manches Unternehmen der Branche vor Herausforderungen. Die Markterschließung in neuen Branchen rückt bei diesen zunehmend in den Fokus. Zwar steht Diversifizierung bei den Unternehmensstrategien in der Wachstumsbranche Elektroautomation nicht im Vordergrund, sie ist aber ein strategischer Ansatz, um die Abhängigkeit von einer Branche zu reduzieren.

Doch welche sind die übergreifenden Trends und Gemeinsamkeiten bei den Unternehmen der Elektroautomation, die für sich eine Strategie erarbeitet haben? Eine Gemeinsamkeit liegt im „profitablen Wachstum“, das als Ziel erreicht werden soll. Zumindest die größeren Unternehmen der Branche haben sich ambitionierte Wachstumsziele gesetzt und verbinden eine entsprechende Wachstumsstrategie mit einer klaren Renditeorientierung. Beispielsweise antwortet Werner Guthier, Vorstandsmitglied und CFO der Pepperl+Fuchs SE auf die Frage, welche mittel- bis langfristigen Ziele das Unternehmen verfolgt“:

„Nun, wir steuern im Moment die Umsatzmilliarde an. Wir wollen zwar nicht Wachstum um jeden Preis, aber es geht uns auch nicht darum, in der Nische auskömmlich zu leben und den Profit zu optimieren, sondern diese beiden Aspekte, Wachsen und Profitabilität, gehören zusammen.“¹⁷ (Familienunternehmen im Fokus 2021)

Die Kernelemente der Unternehmensstrategien lassen sich mit den Schlagwörtern „Digitalisierung“ und „Nachhaltigkeit“ auf den Punkt bringen. Beispielsweise hat der Technologiekonzern Siemens mit seinen großen Automatisierungsbereichen 2021 eine neue „Wachstumsstrategie“ verkündet, bei der die „Digitalisierung das Gehirn und die Nachhaltigkeit das Herz“ ist, wie Sparten-CEO Matthias Rebellius verkündete. Als weiteres Strategieelement kommt die Ausrichtung auf das System- und Lösungsgeschäft – insbesondere ab einer bestimmten Unternehmensgröße – hinzu.

Digitalisierung

Digitalisierung als erstes Kernelement von Unternehmensstrategien schlägt sich in vielen Facetten nieder, von digitalisierten Produkten und Services über den digitalen Zwilling und autonome Softwaresysteme, die digitale Vernetzung der Unternehmensprozesse bis hin zu neuen Geschäftsmodellen und digitalen Plattformen. Es wird sowohl die Anbieterperspektive (Produkte, Services, Plattformökonomie) wie auch die Anwenderseite (interne Geschäftsprozesse) adressiert (Dispan 2021).

In den 2020er Jahren werden im Kontext der Digitalisierung die Themen Internet der Dinge, Künstliche Intelligenz, Smart Sensors, Cloud- und Edge-Computing, 5G, Remote-Service, Software-as-a-Service (SaaS) etc. immer wichtiger für die strategische Ausrichtung von Unternehmen der Elektroautomation (vgl. Kapitel 3.3 zur Digitalisierung als Megatrend).

„Wir sind mittendrin in der digitalen Transformation und wir können uns nur weiter entwickeln und weiter wachsen, wenn wir da auf allen Ebenen mitmischen. Die klaren Ziele, die wir mit der Digitalisierung erreichen wollen, sind Wachstum und Umsatzerweiterung.“ (Exp.)

Alles in allem soll durch Digitalisierung, KI-Anwendungen und den Potenzialen des digitalen Zwillings der nächste Level der Produktivitätserhöhung bei den Kunden aus der Fertigungs- und der Prozessindustrie, aber auch bei den eigenen Unternehmensprozessen erreicht werden. Die wichtigsten Ziele der Digitalisierung sind – sowohl im B2B-Geschäft (Business-to-Business) als auch bei den internen Prozessen – größere Effi-

¹⁷ Das Wachstumsziel von einer Milliarde Umsatz in Kombination mit einer höheren Umsatzrendite haben sich mehrere Unternehmen der Branche auf die Fahne geschrieben.

zienz, höhere Flexibilität, bessere Qualität, kürzere Produkteinführungszeit (Time-to-Market).

Nachhaltigkeit

Nachhaltigkeit ist als zweites Kernelement von Unternehmensstrategien inzwischen breit verankert. In den letzten Jahren sind die UN-Nachhaltigkeitsziele (Sustainable Development Goals – SDG) und insbesondere die Erreichung der Klimaziele stärker in das Zentrum von Unternehmensstrategien gerückt. Nachhaltigkeit und hier vor allem die Dekarbonisierung der industriellen Wertschöpfungsketten wurden bei vielen Unternehmen der Elektroautomation zu einem integralen Baustein ihrer Strategie, wie beispielsweise von Siemens im Nachhaltigkeitsbericht 2021 auf den Punkt gebracht:¹⁸

„Nachhaltigkeit ist Teil unserer DNA – sie ist keine Option, sondern ein unternehmerischer Imperativ.“ (Siemens 2021: 18)

Nachhaltigkeit wird im Kontext des Klimawandels und der Dekarbonisierung nicht nur für die großen Unternehmen der Branche ein immer bedeutenderes Strategieelement. Auch in den mittelständischen Unternehmen richten sich die strategischen Ansätze immer mehr an Nachhaltigkeitszielen aus, nicht zuletzt, weil Kunden Klimaneutralität in ihren Wertschöpfungsketten einfordern.¹⁹

„Ein ganz wichtiges Ziel für uns ist es, einen Beitrag zur Dekarbonisierung zu leisten. Da liegt unser Hebel weniger bei den eigenen Prozessen, sondern wir helfen den Kunden durch unsere Produkte nachhaltiger zu werden.“ (Exp.)

18 So hat Siemens mit dem Programm DEGREE ein Nachhaltigkeits-Rahmenwerk verbindlich beschlossen. Bei DEGREE steht D für Dekarbonisierung und damit dafür, das Ziel des Pariser Klimaabkommens zu erreichen, den Klimawandel auf 1,5 Grad zu begrenzen. E steht für Ethik, G für Governance bzw. verantwortungsbewusste Geschäftspraktiken, R für Ressourceneffizienz, E einmal für Equity/Gerechtigkeit und einmal für Employability (Beschäftigungsfähigkeit).

19 So rückt In der Automobilindustrie neben der Dekarbonisierung der Produkte (Elektroauto) auch die Reduzierung des ökologischen Fußabdrucks in der Produktion und der Wertschöpfungskette zunehmend in den Fokus. Die gesamte automobiler Lieferkette soll in den nächsten Jahren CO₂-neutral werden und es wurde von OEM bereits angekündigt, dass der CO₂-Footprint zum „knallharten Vergabekriterium für Lieferanten wird. Beispielsweise beinhaltet das Daimler-Programm „Ambition 2039“, dass Zulieferer sich dazu bekennen müssen, Mercedes Benz ab einem bestimmten Zeitpunkt nur noch mit klimaneutral produzierten Teilen zu beliefern. Spätestens 2039 darf die Werkstore von Daimler nur noch Material passieren, das in allen Wertschöpfungsstufen bilanziell CO₂-neutral ist. Unterzeichnet ein Zulieferer diese Absichtserklärung nicht, wird er bei Neuvergaben nicht mehr berücksichtigt. Die eigenen Werke sollen bei Mercedes-Benz bereits ab 2022 CO₂-neutral produzieren. Ähnliche Ziele verfolgen Audi, BMW, Porsche, VW und weitere Hersteller, aber auch Zulieferer wie Bosch, dessen eigene Standorte seit Ende 2020 CO₂-neutral gestellt sind (vgl. Dispan et al. 2021).

Auch neue Geschäftsfelder für Elektroautomationsunternehmen sind im Kontext der Nachhaltigkeit und Dekarbonisierung zu sehen. Beispielsweise sind größere Mittelständler aus der Branche aktiv in Feldern wie der Mobilitätswende (Elektromobilität, beispielsweise Angebot von Wallboxen oder Ladesteckern) und der Energiewende (Erneuerbare Energien, beispielsweise Angebot von Condition Monitoring und Predictive Maintenance bei Windkraftanlagen).

System- und Lösungsgeschäft

Die Bedeutung des System- und Lösungsgeschäfts wird für die Elektroautomationsbranche nicht zuletzt im Kontext Digitalisierung immer größer. Während Technologiekonzerne mit Automationssparten wie ABB, Schneider und Siemens bereits seit langem mit Komplettlösungen am Markt sind, erweitern auch immer mehr große Mittelständler ihr Geschäftsmodell in Richtung System- und Lösungsgeschäft mit integrierter Software.

Einige Unternehmen mit Ursprüngen in der Elektromechnik und klassischen Elektrotechnik, die früher auf Klemmleisten oder Schütze spezialisiert waren, haben sich in den letzten Jahren zum Systemanbieter entwickelt und verfolgen diesen Weg konsequent weiter: Sie bieten heute Sensorik mit an, die Steuerung, die Gateways und entsprechende IoT-Themen. Andere bieten heute nicht mehr nur den Servomotor an, sondern haben ein komplettes System dahinter.

Aus Sicht eines Verbandsexperten ist dies ein bleibender Trend: Die Komplexität wird immer größer und die Verbindung der Komponenten untereinander immer anspruchsvoller, „um nachher energieeffizienter zu sein, um schneller zu sein, um besser zu sein und das alles darstellen zu können“ (Exp.). Dieser Trend in Richtung System- und Lösungsgeschäft wird sich auch aus Sicht von Expert:innen aus den Unternehmen weiterhin fortsetzen und letztlich „die Spreu vom Weizen trennen“ (Exp.).²⁰

„Beim Angebot geht unsere Strategie ein Stück weit weg vom reinen Produktangebot stärker hin in Richtung Komplettlösungen mit integrierter Software. Die Zukunft liegt in der Kombination von Elektronik und Software. Das erwarten die Kunden von uns.“ (Exp.)

Auf den Weg zum Komplettanbieter haben sich gerade auch Sensorhersteller (ab einer gewissen Größe) gemacht. Vor allem größere Kunden aus der Automobilindustrie und dem Maschinenbau fordern immer stärker integrierte Systeme oder Komplettlösungen von ihren Sensorlieferanten

²⁰ Die Marktanforderung System- und Lösungsanbieter könnte aus Sicht eines befragten Experten zum Motor für die Konsolidierung der Elektroautomationsbranche in den 2020er Jahren werden.

ein. Teilweise können diese ihre Sensoren nur noch über das Komplettangebot mit weiteren Komponenten und Software verkaufen. „In unserer Größe kann man auf dem Markt nur noch als Komplettanbieter bestehen“ (Exp.). Vor allem die größeren KMU übersetzen diese Kundenanforderung in ihre Unternehmensstrategie und wandeln sich zunehmend vom reinen Sensorhersteller zum Komplettanbieter von Sensorsystemen und Automatisierungslösungen.

Weitere Aspekte zu Unternehmensstrategien

Bei den Fragen zur Unternehmensstrategie standen bei den Experteninterviews die hier behandelten Themen Digitalisierung, Nachhaltigkeit und Systemanbieterschaft – im Kontext mit profitablen Wachstum – im Zentrum. Aber auch Themen wie Innovationsführerschaft, Internationalisierung und anorganisches Wachstum wurden von jeweils mehreren Expert:innen als weitere wichtige Strategieelemente genannt.

Im Innovationswettbewerb stehen die Unternehmen der Elektroautomation bereits seit Jahrzehnten – eine starke Innovationskraft gehört quasi zu ihrer DNA. Es ist geradezu die Basis ihres Erfolgs, durch Innovationen bei den Produkten im internationalen Wettbewerb zu bestehen und so die Technologieführerschaft zu halten. Hierfür investieren die Unternehmen in eigene Forschung und Entwicklung, beteiligen sich an Verbundforschungsprojekten und arbeiten mit Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Entwicklungsdienstleistern zusammen.

Internationalität, weltweite Vernetzung und der Global Footprint sind in der exportorientierten Elektroautomationsbranche bereits seit langem wichtige Strategiepfeiler. Weltweite Märkte werden nicht nur durch Vertriebseinheiten vor Ort, sondern auch durch Produktion und Entwicklung in den jeweiligen Märkten erschlossen (siehe Kapitel 4.4).

Die Technologiekonzerne mit Automationssparten verfolgen mit Portfoliomanagement das Ziel, ihr Geschäftsmodell mit intelligenten Zukäufen und Verkäufen immer wieder zu optimieren und für zukünftige Herausforderungen zu wappnen. In den letzten Jahren gerieten insbesondere Softwareunternehmen, aber auch vielversprechende Tech-Startups ins Visier der Konzerne. Anorganisches Wachstum und eine entsprechende Akquisitionspolitik ist aber auch für die großen Mittelständler ein Mittel der Wahl, um „ihre Aufstellung zukunftsfähig und zukunftssicher zu gestalten“ (Exp.).

„Das ist das Geheimnis von ‚Unternehmen x‘: Zukäufen, Wachsen, Zukäufen, Wachsen. Voraussetzung für profitables Wachstum ist natürlich, dass es kluge Zukäufe sind und das gelang uns bisher sehr gut.“ (Exp.)

Weitere Strategieelemente, die sich wie ein roter Faden durch die Elektroautomationsbranche ziehen, sind auf die Unternehmensprozesse und auf die Produkte bezogen. Bei den internen Prozessen sind Flexibilisierung, Rationalisierung und ständige Optimierung der Unternehmensprozesse im Lean-Kontext strategische „Dauerbrenner“. In vielen Fabriken haben längst ganzheitliche Produktionssysteme mit KVP, Kaizen, etc. Einzug gehalten und auch in den Bürobereichen werden entsprechende Lean-Office-Konzepte umgesetzt. Diese werden heute mit digitalen Tools und digitaler Vernetzung ergänzt (siehe Kapitel 3.3.3).

Bei der Produktstrategie geht es bei den Unternehmen zum einen darum, die Produkte durch Innovationen kontinuierlich zu verbessern und zu erneuern sowie das Produktportfolio immer wieder zu optimieren; zum anderen sind Themen wie Standardisierung, Modularisierung und Baukastensysteme hervorzuheben.

Für die Entwicklung, die Produktion und den Vertrieb von Produkten, Systemen und Lösungen der Elektroautomation ist eine qualifizierte und motivierte Belegschaft erforderlich. Um die mit den Unternehmensstrategien verknüpften Ziele zu erreichen, muss seitens der Unternehmen ein starkes Augenmerk auf die Beschäftigten mit ihren Qualifikationen, Kompetenzen und auch ihren Qualifizierungserfordernissen gerichtet werden. Qualifikation, Partizipation und Motivation der Beschäftigten werden zu immer wichtigeren Faktoren für den nachhaltigen Erfolg der Elektroautomations-Unternehmen. Strategische Unternehmenspolitik sollte demnach immer eine partizipativ angelegte Personalstrategie umfassen, die Fragen der Personalentwicklung und Personalbedarfsplanung adressiert und eine langfristig orientierte Personalpolitik ermöglicht, mit der den Herausforderungen des demografischen Wandels und der Fachkräftebedarfe begegnet werden kann.

4.4 Exkurs: Wertschöpfungsstrategien

Der Megatrend Globalisierung ist für die Elektroautomationsbranche aus mehrerlei Gründen sehr relevant: Zum einen – wie bereits dargestellt – im Hinblick auf internationales Wachstum und die Erschließung neuer Absatzmärkte zur weiteren Stärkung des ohnehin wichtigen Exportgeschäfts. Zum anderen aufgrund des zunehmenden Wettbewerbsdrucks durch Elektrotechnik-Hersteller aus China und anderen Emerging Markets.

Als dritter relevanter Punkt kommt im Kontext Globalisierung die Internationalisierung von Produktions- und Wertschöpfungsstrategien und daraus resultierende Wirkungen auf deutsche Standorte hinzu. Schließlich

ist Globalisierung bzw. (De-)Globalisierung im Kontext von Lieferengpässen und Materialknappheiten ein hochaktuelles Thema. Eine stärkere Orientierung auf europäische oder regionale Wertschöpfungsnetzwerke könnte für Unternehmensstandorte in Deutschland eine Chance sein, um Wertschöpfung, Entwicklung, Produktion und Beschäftigung hierzulande zu sichern.

Doch zunächst zu den allgemeineren Trends bei Wertschöpfungsstrategien. Bei vielen Elektroautomationsunternehmen liegen die Gemeinsamkeiten darin, dass Effizienz und Flexibilität in der Wertschöpfung als unabdingbar angesehen werden. Innerhalb der Unternehmen geht es um die Produktionsoptimierung durch flexible, effiziente Fertigung und Montage sowie um die Optimierung der gesamten internen Prozesse. Dazu gehören zunehmend auch die Standardisierung der Prozesse und Bauteile sowie eine modulare Bauweise, mit der Baukasten- und Gleichteile-Konzepte implementiert werden können.

Ein vielfältiges Bild gibt es bei der Wertschöpfungstiefe der Elektroautomationsunternehmen. Es gibt eine breite Spanne von Unternehmen von einer hohen bis hin zu einer relativ geringen Wertschöpfungstiefe. Das Thema Global Footprint ist für die Technologiekonzerne im Bereich der Elektroautomation bereits seit langem ein wichtiges Element der Wertschöpfungsstrategien, sowohl auf die Produktion als auch auf die Entwicklung bezogen. Beispielweise verfolgt einer der großen internationalen Technologiekonzerne bereits seit langem eine „ein-Drittel-Regelung“ bei der Entwicklung, nach der Entwicklungsfunktionen zwischen Europa, Amerika und Asien gleich verteilt sein sollen.

„Bei der Produktion und Wertschöpfung gibt es ein sehr mannigfaltiges Bild von einer relativ hohen Fertigungstiefe im Inland bis hin zu Unternehmen, die komplett im Ausland produzieren und zukaufen.“ (Exp.)

Auch bei einigen größeren Unternehmen wurde die Fertigungstiefe bereits in den letzten Jahrzehnten z. T. massiv reduziert, indem z. B. die zerspanende Fertigung, die Blechbearbeitung, die Kunststoffverarbeitung und weitere Funktionen outgesourct wurden. Heute stehen an den deutschen Standorten der Elektroautomationshersteller oftmals Montageprozesse im Zentrum der Produktion. Zu unterscheiden ist zwischen dem Unternehmen insgesamt und den Unternehmensstandorten in Deutschland. Einige Unternehmen haben zwar eine hohe Fertigungstiefe, die jedoch vor allem aus der eigenen Auslandsproduktion resultiert. An deutschen Standorten sind bei diesen Unternehmen oftmals nur noch strategische Produktionsfunktionen vorhanden, die in Verbindung mit dem Entwicklungs- und Kompetenzstandort am Unternehmenssitz stehen.

„Wir brauchen die Kombination aus Technologieführerschaft und Kostenführerschaft, um wettbewerbsfähig zu bleiben. Deshalb haben wir eine hohe FuE-Quote, die unseren deutschen Standorten zugutekommt. [...] Die Fertigungstiefe ist im Unternehmen auch sehr hoch, der größte Teil der Produktion findet aber an unseren Standorten in Südostasien und Osteuropa statt.“ (Exp.)

Es gibt aber auch größere, global agierende Elektroautomationsunternehmen mit einer hohen Wertschöpfungstiefe an deutschen Standorten. Bei diesen ist beispielsweise die gesamte Kette mit Metallbearbeitung, Montage, Logistik, Werkzeugbau, Maschinenbau und weiteren Funktionen am Unternehmensstandort in Deutschland voll funktionsfähig und es wird weiter in deren Ausbau investiert.

Zusammengefasst ist die globale Aufstellung und der Global Footprint zwar für alle Elektroautomationsunternehmen ab einer gewissen Größe sehr wichtig. Das Herangehen an diese Themen ist aber so vielfältig wie die Branche selbst. Bei manchen ist die Verlagerung von Produktion und zunehmend auch Entwicklung schon zum Dauerbrenner geworden – „es geht dahin, wo das Management die Zukunft sieht“ (Exp.). Bei manchen gibt es dagegen klare Bekenntnisse zum Standort und umfassende Investitionen im Inland.

Vor allem die Qualitätsproduktion hochwertiger Produkte mit hoher Variantenvielfalt konnte dem Verlagerungsdruck bisher standhalten. Aber gerade bei einigen größeren Elektroautomationsunternehmen werden globale Wertschöpfungskonzepte weiter forciert und von Betriebsräten wird eine „scheibchenweise Verlagerung von Produktion und Entwicklung“ befürchtet.

Bei manchen Unternehmen geht der Trend in Richtung Entwicklungs- und Kompetenzzentrum am deutschen Standort ohne wesentliche Produktionsfunktionen. Bei manchen in Richtung Leitwerk mit strategischen Produktionsfunktionen von der Nullserie bis zur Serienfertigung: „Erst wenn der Zenit beim Produktlebenszyklus überschritten ist, gehen einige unserer Produkte an die Auslandsstandorte“ (Exp.). Bei manchen Unternehmen mit heute hoher Wertschöpfung im Inland, wird es aus Sicht befragter Expert:innen langfristig in Richtung FuE und reiner Prototypenproduktion am Standort gehen.

Der Erhalt einer relevanten Wertschöpfungstiefe ist laut verschiedenen Studien wichtig für die Wettbewerbsfähigkeit von Industrieunternehmen (vgl. Dispan, Pfäfflin 2014). Demnach gehören „Wandlungsfähigkeit“ und „Flexibilität“ zu den entscheidenden Stärken der deutschen Industrie – sie sind in der globalisierten Wirtschaft zunehmend zum strategischen Wettbewerbsvorteil geworden. Einer der Faktoren, die die Variantenflexibilität und damit die Wandlungsfähigkeit der Industrie positiv beeinflussen, ist eine relevante Fertigungstiefe. Jedoch wurde in den letzten Jahren „kostenorientiertes Outsourcing und Offshoring über das wirtschaftlich sinn-

volle Maß hinaus betrieben“ (Kinkel 2012: 206). Und verschiedene Analysen zeigen eindeutig, dass „ein hoher Eigenleistungsanteil (Wertschöpfungstiefe) auch unter Kontrolle intervenierender Faktoren stark positiv mit einer höheren Gesamtproduktivität (Total Factor Productivity) des jeweiligen Betriebs korreliert. [...] Eine hohe interne Wertschöpfungstiefe scheint demnach sowohl zur Sicherung und Generierung zukünftiger Produktivitäts- und Wettbewerbsvorteile als auch zu Wachstum, Wertschöpfung und Beschäftigung im Inland beitragen zu können“ (Kinkel 2012: 210). Demnach sollten „frühere und zukünftige Outsourcing-Initiativen zur Reduktion der Fertigungstiefe“ von den Unternehmen jeweils „sehr kritisch“ hinterfragt werden (Kinkel et al. 2012).

Kurz zusammengefasst: Wertschöpfungstiefe erhöht den Unternehmensgewinn. Insourcing trägt zu resilienten Wertschöpfungsketten bei (Kinkel, Prause 2021):

„Der Beitrag verdeutlicht, dass eine hohe Wertschöpfungstiefe eines Unternehmens, also ein hoher Anteil der Eigenleistung am Produktionswert, mit einer verbesserten Gewinnsituation und Produktivität einhergeht. [...] Zukünftig ist es daher angezeigt, eine angemessene Balance von Effizienz und Resilienz der Wertschöpfungsketten zu realisieren. [...] In diesem Kontext könnte auch eine selektive Rückverlagerung von Produktionsprozessen in Industrieländer sinnvoll sein, wenn die Produktivitätspotenziale der digitalen Vernetzung (Industrie 4.0) in Kombination mit Lean-Prinzipien konsequent ausgeschöpft werden.“ (Kinkel, Prause 2021: 62–63)

Insgesamt sollte die strategische Bedeutung von Produktionsaktivitäten im Inland nicht unterschätzt werden. In einer „globalen Qualitätsproduktion“ (Herrigel, Voskamp, Wittke 2017) kommen der Entwicklung neuer Produkte und Prozessinnovationen wie auch der Steuerungskompetenz für ein globales Produktionsnetzwerk eine hohe Bedeutung zu. Voraussetzung hierfür ist auch der Erhalt von umfassenderen Fertigungsfunktionen im Inland – „ein ‚Footprint industrieller Wertschöpfung‘ (im Sinne von Produktionspräsenz im Heimatmarkt) bleibt wichtig, insbesondere in Feldern, wo der Heimatmarkt auch Referenzmarkt für Zukunftstechnologien und innovative Geschäftsmodelle ist“ (Dispan, Pfäfflin 2014: 42).

Vor dem Hintergrund internationaler Produktionsstandort-Konzepte verdient die Inlandsfertigung von qualitativ hochwertiger elektrischer Automatisierungstechnik ein besonderes Augenmerk. Für die Hochqualitätsproduktion von solchen Geräten und Produkten bieten die Produktionsstandorte in Deutschland nach wie vor beste Voraussetzungen.

Wichtige Erfolgsfaktoren sind neben dem Label „Made in Germany“²¹: die hohe Qualifikation und Fachkompetenz der Mitarbeiter:innen, die Kun-

21 Made in Germany ist bei Produkten der Elektroautomation nach wie vor ein weltweites Marketinginstrument. Gerade in Wachstumsmärkten wie China verkauft sich

denorientierung und Termintreue, die hohe Effizienz und Produktivität sowie die Flexibilität und laufende Prozessoptimierung in der Produktion. Dazu kommen intakte Wertschöpfungsketten und eine hervorragende Forschungsinfrastruktur als positive Standortfaktoren in Deutschland.

Alle diese Punkte sind sehr wichtig, um Wettbewerbsvorteile durch Qualität und Innovation zu generieren. Und nach wie vor ist für das Innovationsgeschehen und für Innovationsprozesse die räumliche Nähe von Entwicklungszentren und Produktionsstätten bedeutend und auch der Zusammenhang von Konstruktion und Fertigung an einem Standort ist ein großes Plus. Weiter ist die Nähe zu Vertrieb, Service und Kundendienst im Heimatmarkt ein wichtiger Standortfaktor für die Produktion in Deutschland.

Alles in allem sprechen viele Argumente für die Stärkung inländischer Wertschöpfung und damit für den Produktionsstandort Deutschland. Gerade in von Lieferengpässen, Materialknappheit und steigenden Preisen geprägten Zeiten gibt es genug Anlässe für die Unternehmen, die Arbeitsteilung und das Sourcing in der globalisierten Welt neu zu überdenken (vgl. Frieske et al. 2022).

5. Beschäftigungstrends und Arbeitspolitik

Beschäftigung und Arbeitspolitik sind in einem Wandel, der sich in den 2020er Jahren mit Corona nochmals beschleunigt hat. Für die Zeit nach der Corona-Pandemie schält sich eine „neue Normalität“ heraus; aber auch diese Periode eines „New Normal“ ist nicht statisch, sondern durchaus dynamisch zu verstehen.

„Für Gute Arbeit bleibt in der ‚neuen Normalität‘ nur dann Platz, wenn er erstritten wird. Eine Arbeitspolitik, die das verstanden hat, muss auf mehr Ökologie zielen, auf mehr soziale Gerechtigkeit, auf gute Arbeitsplätze und mehr humane Arbeitsgestaltung, auf mehr Demokratie in der Arbeit.“ (Müller et al. 2022: 15)

Auf Basis von Experteninterviews, einer Literaturlauswertung und Erhebungsdaten aus der Beschäftigtenbefragung 2020 der IG Metall werden im Folgenden beschäftigungs- und arbeitspolitische Trends in der Elektroautomationsbranche dargestellt. Im ersten Schritt werden Entwicklungen bei den Arbeitsplätzen und Beschäftigungsstrukturen beleuchtet, in den weiteren Kapiteln werden die Felder „Ausbildung, Qualifikationen und Fachkräftebedarfe“, „Arbeitsbedingungen“ sowie „New Work und Arbeit 4.0“ analysiert. Jeweils ein Exkurs beschäftigt sich mit dem „QAB-Check“ als Instrument der beteiligungsorientierten Arbeitsgestaltung und der Gesamtbetriebsvereinbarung „Mobile Working“ der Siemens AG.

5.1 Arbeitsplatzentwicklung und Beschäftigungsstrukturen

Die Beschäftigung entwickelte sich in der Elektroautomationsbranche in den letzten zwei Jahrzehnten überwiegend positiv, auch wenn es beispielsweise in der Finanz- und Wirtschaftskrise 2008/09 und in den Jahren 2019 bis 2021 einen Arbeitsplatzabbau gab (siehe Kapitel 2.3). Zwei große strukturelle Trends wurden von den befragten Expert:innen hervorgehoben: Zum einen ist die Anzahl der Beschäftigten im Ausland stärker angestiegen als die Inlandsbeschäftigung.²² Zum anderen stieg im Inland die Anzahl der Beschäftigten in indirekten Bereichen deutlich stärker als

²² Laut Angabe eines befragten Experten ist die Mitarbeiterzahl deutscher Unternehmen der Elektroautomation im Ausland mittlerweile „ungefähr so groß“ wie in Deutschland.

in den Produktionsbereichen,²³ so dass es zu einer klaren Verschiebung bei den Tätigkeitsstrukturen in Richtung Administration, Entwicklung, Vertrieb etc. kam.

Bei allen befragten Unternehmen lag die Beschäftigtenzahl 2022 höher als zehn Jahre zuvor, wenn es auch eine konjunktur- und coronabedingte Unterbrechung 2019/20 gab (s. u.: „Beschäftigung in Zeiten von Corona“). Ein starkes Wachstum fand an Auslandsstandorten statt, aber auch an den Standorten in Deutschland gab es einen Arbeitsplatzaufbau, an manchen Inlandsstandorten von Elektroautomationsunternehmen wurde gar von einem „rasanten Anwachsen der Beschäftigung“ gesprochen: „Der Standort platzt aus allen Nähten“ (Exp.). Zum Stand der Experteninterviews im Winter 2021/22 erwarteten viele Gesprächspartner:innen – im Hinblick auf hohe Auftragseingänge und Auslastungsspitzen – einen weiteren Beschäftigungsaufbau, manche aber auch Stagnation oder einen „schleichenden Abbau von Arbeitsplätzen“.²⁴

„Wir brauchen mobile Arbeit und Desksharing-Konzepte, um Platz für die neuen Kolleginnen und Kollegen zu schaffen. Derzeit läuft ein Projekt zum Thema Flex-Office für neue Raumkonzepte am Standort.“ (Exp.)

Die Beschäftigtenstrukturen verändern sich bereits seit Jahrzehnten. Besonders auffällig ist die Verschiebung von direkten zu indirekten Tätigkeiten bzw. von Blue Collar in Richtung White Collar. An Standorten in Deutschland gibt es bereits in einigen Elektroautomationsunternehmen eine „Drittelerung“ bei den Tätigkeitsstrukturen: Ein Drittel sind Produktions- und produktionsnahe Beschäftigte, ein Drittel ist in der Entwicklung tätig und ein Drittel in administrativen Bereichen bzw. Headquarter-Funktionen.

„Beschäftigungswachstum gab es bei uns vor allem in den indirekten Bereichen, aber auch in der Produktion. Vor ein paar Jahren hat ein Produktionsleiter mal gesagt, wir werden am Standort in der Produktion nicht mehr wachsen. Das ist definitiv nicht passiert. Wir haben hier auch in der Produktion ein Plus bei der Beschäftigung, wenn auch nicht so groß wie in den Büros.“ (Exp.)

23 Bei wenigen ging die Anzahl der Produktionsbeschäftigten zurück oder stagnierte. „Die Produktion blieb in absoluten Zahlen stabil, hat aber prozentual stark abgenommen. Und auch innerhalb der Produktion gab es eine Verschiebung von der Serienfertigung in Richtung Produktionstechnik“ (Exp.). Eher die Ausnahme ist die Schließung der Produktion am Unternehmenssitz, wie bei einem der Unternehmen Ende 2021 vollzogen.

24 Nur wenige Expert:innen erwarteten einen Beschäftigungsabbau an Inlandsstandorten infolge der Verlagerung von Produktion und indirekten Tätigkeiten sowie aufgrund von Rationalisierungseffekten durch die weitere Automatisierung und Digitalisierung von Produktion sowie Büro- und Informationstätigkeiten.

Auch weiteres Beschäftigungswachstum wird in erster Linie in den indirekten Bereichen stattfinden. Diese als interne Tertiarisierung bezeichnete Zunahme von Dienstleistungs-, Büro-, Entwicklungs- und Informationstätigkeiten hält bereits seit langem an und wird sich nach Einschätzung der meisten befragten Expert:innen weiterhin fortsetzen. Da aber auch kaufmännische Bereiche und administrative Tätigkeiten zunehmend unter Druck stehen – beispielsweise durch Digitalisierung²⁵ oder Shared Service Center – könnte die weitere Dynamik dieser Verschiebung zugunsten indirekter Tätigkeiten gebremst werden. Manche Expert:innen sehen aktuell aber auch neue Chancen für Wertschöpfung in Deutschland, die künftig auch die Produktion an Inlandsstandorten wieder stärken könnte.

„Wir hatten hier bis vor fünf Jahren große Diskussionen und Konflikte wegen Verlagerungsprojekten des damaligen Vorstands. Für Produktion sollte unser Standort nicht mehr im Fokus stehen. [...] Heute wird Produktion am Standort wieder gestärkt. Wir sehen eine Rückbesinnung für die Produktion im Inland aufgrund der Pandemie und der Verfügbarkeit von Halbfertigwaren.“ (Exp.)

Einen klaren Trend gibt es bei den Qualifikationsstrukturen hin zu qualifizierten Arbeitskräften. Der Anteil von Angelernten wird aus Sicht der befragten Expert:innen auch künftig weiter zurückgehen, während die Anteile von Facharbeitern und Akademikern tendenziell steigen werden (siehe Kapitel 5.2).

5.1.1 Beschäftigung in Zeiten von Corona

Die Konjunktur ließ bereits 2019 in wichtigen Industriebranchen und speziell auch beim industriellen Ausrüster Elektroautomationsbranche nach. In manchen Unternehmen wurde die Arbeitszeit reduziert, beispielsweise unter Nutzung des Tarifvertrags zur Beschäftigungssicherung (Exp.). Gleichzeitig ging aber auch die Zahl der Beschäftigten in der Branche bereits vor der Corona-Pandemie zurück.

„Das Unternehmen und auch unser Standort sind zehn Jahre lang gewachsen. Ende 2018 gab es dann einen ersten Knick bei den Auftragseingängen, auf den 2019 mit einer Arbeitszeitabsenkung unter Anwendung des Tarifvertrags Beschäftigung reagiert wurde. Mit Corona 2020 kamen dann massive Umsatzeinbrüche und es ging schnell in die Kurzarbeit.“ (Exp.)

25 Im Kontext Digitalisierung und KI wird Robotic Process Automation (RPA) zunehmend zur Rationalisierung von Büroarbeit eingesetzt. Mit RPA bzw. Software-Bots können Lücken zwischen bestehenden IT-Systemen überbrückt und Routineabläufe automatisiert werden. Das kann zum Wegfall von Arbeitsplätzen und zu veränderten Arbeitsbedingungen führen (Stroheker 2020).

Im ersten Jahr der Corona-Pandemie gab es dann weiteren Beschäftigungsabbau in der Elektroautomation: allein von März 2020 bis Januar 2021 um knapp 8.400 auf 255.984 Beschäftigte (–3,2 %). In der Folge stabilisierte sich die Beschäftigtenzahl wieder und stieg bis Dezember 2021 wieder leicht auf 256.671 Beschäftigte. Der Beschäftigungsrückgang während der ersten beiden Lockdowns 2020/21 konnte insbesondere durch Kurzarbeit, als wirksames Instrument zur Beschäftigungssicherung in der Krise, begrenzt werden. Insgesamt kamen die Unternehmen der Elektroautomation jedoch relativ gut durch die Coronakrise (Exp.). Auch die Beschäftigtenbefragung 2020 der IG Metall weist auf eine bessere Beschäftigungslage im Bereich Elektroindustrie²⁶ als in vielen anderen Branchen während der Corona-Pandemie hin, wie im Folgenden dargestellt wird.

Die Beschäftigten in der Elektrotechnikbranche waren in der Corona-Krise (Stand Herbst 2020) deutlich weniger von Unsicherheiten betroffen als die Beschäftigten in Branchen der IG Metall insgesamt, wie die Beschäftigtenbefragung 2020 der IG Metall zeigt (IG Metall 2020).²⁷ In der Elektrotechnik verspürte nur jeder zehnte Beschäftigte eine große Unsicherheit („trifft zu“) im Vergleich zu jedem fünften (20,9 %) bei den Beschäftigten insgesamt. Für fast drei Viertel der Elektrotechnik-Beschäftigten traf die Unsicherheit, wie und wo überhaupt weitergearbeitet werden kann, „nicht“ oder „eher nicht“ zu.

26 Aus den für die Elektroindustrie insgesamt vorliegenden Ergebnissen der Beschäftigtenbefragung der IG Metall lassen sich Rückschlüsse für deren größte Teilbranche Elektroautomation ziehen.

27 In einer Sonderauswertung der Beschäftigtenbefragung 2020 der IG Metall werden die Beschäftigten in der Elektrotechnik mit den Beschäftigten insgesamt verglichen. Die Auswertung der Beschäftigten insgesamt bezieht sich auf die Antworten von rund 242.000 Beschäftigten im Organisationsbereich der IG Metall, davon stammten 32.462 aus der Elektrotechnikbranche (von denen ein relevanter Anteil aus der Elektroautomationsbranche kommt). Die Befragung fand von Ende September bis Mitte November 2020 statt.

Tabelle 7: Unsicherheit in der Corona-Krise: Beschäftigte in Elektrotechnik-Betrieben im Vergleich zu den Beschäftigten insgesamt

	Es gab bzw. gibt in meinem Betrieb eine große Unsicherheit, wie und wo überhaupt weitergearbeitet werden kann.			
	trifft zu	trifft eher zu	trifft eher nicht zu	trifft nicht zu
Elektrotechnik-Beschäftigte	10,9 %	18,9 %	44,3 %	25,9 %
Beschäftigte insgesamt	20,9 %	26,0 %	37,4 %	15,7 %

Quelle: Beschäftigtenbefragung 2020 der IG Metall

Die Frage, ob im Betrieb bereits aktuell oder in naher Zukunft Arbeitsplätze abgebaut werden, wurde nur von jedem fünften Beschäftigten verneint. Arbeitsplatzabbau war im Herbst 2020 also vielfach bereits auf der betrieblichen Tagesordnung gelandet. Hier stellte sich die Lage in der Elektrotechnikbranche, wo die Frage von jedem dritten Beschäftigten verneint wurde, deutlich besser dar als bei den Beschäftigten in allen Branchen der IG Metall. Ein Drittel der Elektrotechnik-Beschäftigten bejahte die Frage nach Arbeitsplatzabbau jedoch und ein weiteres Drittel kreuzte „weiß nicht“ an.

Tabelle 8: Arbeitsplatzabbau aktuell und in naher Zukunft sowie Gefährdung des eigenen Arbeitsplatzes: Beschäftigte in Elektrotechnik-Betrieben im Vergleich zu den Beschäftigten insgesamt

	Werden in Ihrem Betrieb bereits und/oder in naher Zukunft Arbeitsplätze abgebaut?		
	ja	nein	weiß nicht
Elektrotechnik-Beschäftigte	32,2 %	34,6 %	33,2 %
Beschäftigte insgesamt	52,5 %	20,8 %	26,7 %

	Sehen Sie Ihren Arbeitsplatz gefährdet?		
	ja	nein	weiß nicht
Elektrotechnik-Beschäftigte	16,3 %	67,0 %	16,7 %
Beschäftigte insgesamt	27,9 %	53,6 %	18,5 %

Quelle: Beschäftigtenbefragung 2020 der IG Metall

Ein ähnliches Bild – in der Elektrotechnik weit positiver als in anderen Branchen der IG Metall – zeigt sich bei der Frage nach der Gefährdung des eigenen Arbeitsplatzes. Im von der Corona-Pandemie und Materialengpässen geprägten Herbst 2020 sahen in der Elektrotechnikbranche 16 Prozent der Beschäftigten ihren Arbeitsplatz als gefährdet an, in allen Branchen waren es mit 28 Prozent deutlich mehr. Immerhin zwei von drei Beschäftigten in der Elektrotechnik betrachteten ihren Arbeitsplatz als nicht gefährdet.

Wenn viele Arbeitsplätze gefährdet sind, dann gibt es unter den Beschäftigten auch größere Sorgen um ihre Zukunft. Im Herbst 2020 beobachteten von den Elektrotechnik-Beschäftigten 55 Prozent verstärkte Zukunftsängste in der Belegschaft. Mit rund 70 Prozent deutlich mehr sahen die Befragten insgesamt verstärkte Zukunftsängste in der Belegschaft. Diese Verunsicherung reichte bis tief in die Stammebelegschaften (IG Metall 2020).

Kurzarbeit

Als wichtiges Instrument für die Beschäftigungssicherung in der Corona-Krise hat sich – wie bereits während der Wirtschafts- und Finanzkrise 2008/09 – die Kurzarbeit erwiesen. Mit Hilfe von Kurzarbeit konnte 2020/21 Beschäftigung und Knowhow in den Betrieben gehalten werden. Die Beschäftigtenbefragung 2020 der IG Metall zeigt ein immenses Ausmaß von Kurzarbeit in der Corona-Krise. Mehr als jeder zweite Befragte hatte seit Beginn der Corona-Pandemie im März 2020 bereits Erfahrungen mit Kurzarbeit gemacht.

Auf alle Branchen bezogen waren im Herbst 2020 noch 16 Prozent der Befragten aktuell und weitere 38 Prozent zwischenzeitlich in Kurzarbeit. Bei den Beschäftigten in der Elektrotechnikbranche lag die Kurzarbeitsbetroffenheit deutlich tiefer bei 10 bzw. 25 Prozent. Mit 61 Prozent konnte ein signifikant höherer Anteil der Elektrotechnik-Beschäftigten die Frage „Sind bzw. waren Sie in Kurzarbeit?“ mit „nein, und Kurzarbeit ist für mich auch nicht geplant“ beantworten als der Beschäftigten insgesamt.

Tabelle 9: Kurzarbeit in der Corona-Krise: Beschäftigte in Elektrotechnik-Betrieben im Vergleich zu den Beschäftigten insgesamt

	Sind bzw. waren Sie in Kurzarbeit?			
	Ja, ich bin derzeit in Kurzarbeit	Ja, ich war zwischenzeitlich in Kurzarbeit	Nein, aber ich werde voraussichtlich bald in Kurzarbeit gehen	Nein, und Kurzarbeit ist für mich auch nicht geplant
Elektrotechnik-Beschäftigte	10,4 %	25,3 %	3,1 %	61,1 %
Beschäftigte insgesamt	16,2 %	38,3 %	3,7 %	41,8 %

Quelle: Beschäftigtenbefragung 2020 der IG Metall

Homeoffice

Beschäftigung in Zeiten von Corona verbinden viele Arbeitnehmer:innen mit dem Thema Homeoffice, für das die Corona-Pandemie wie ein Brandbeschleuniger gewirkt hat. Entsprechend bejahen in der Beschäftigtenbefragung 2020 der IG Metall 52 Prozent der Befragten aller Branchen, dass sie während der Corona-Krise ganz oder zeitweise im Homeoffice gear-

beitet haben. Noch höher sind diese Zahlen bei den Beschäftigten in Elektrotechnikbetrieben: 64 Prozent haben hier während der Pandemie ganz oder zeitweise im Homeoffice gearbeitet. Die Thematik mobiles Arbeiten und Homeoffice wird im Kontext New Work nochmals vertieft und mit den Einschätzungen von befragten Expert:innen unterlegt (siehe Kapitel 5.5).

Tabelle 10: Homeoffice in der Corona-Krise: Beschäftigte in Elektrotechnik-Betrieben im Vergleich zu den Beschäftigten insgesamt

	Haben Sie während der Corona-Krise ganz oder zeitweise im Homeoffice gearbeitet?	
	ja	nein
Elektrotechnik-Beschäftigte	63,9 %	36,1 %
Beschäftigte insgesamt	52,4 %	47,6 %

Quelle: Beschäftigtenbefragung 2020 der IG Metall

5.2 Ausbildung, Qualifikationen, Fachkräftebedarfe

Die Beschäftigten und ihre Qualifikationen sind wesentliche Erfolgsfaktoren für die Unternehmen der Elektroautomationsbranche. In vielen Tätigkeitsfeldern werden die Kompetenzanforderungen auch weiterhin steigen. Entsprechend sollte betrieblicher Aus- und Weiterbildung ein hoher Stellenwert zukommen, um die Fachkräftebedarfe in den verschiedenen Unternehmensfunktionen mittelfristig decken zu können.

Ausbildung

Ein besonderes Augenmerk ist auf die Ausbildung im gewerblich-technischen Bereich und im dualen Studium zu legen, durch die Elektroautomationsunternehmen ihren Fachkräftebedarf aus der eigenen Ausbildung heraus decken können.

Als gewerblich-technische Ausbildungsberufe werden von den Unternehmen unter anderem angeboten (jeweils m/w/d): Elektroniker/in, Mechatroniker/in, Fachinformatiker/in für Systemintegration, Werkzeugmechaniker/in, Industriemechaniker/in, Technische/r Produktdesigner/in etc.

Dazu kommen kaufmännische Ausbildungsberufe wie Industriekauffrau/-mann²⁸, Informatikkauffrau/-mann, Fachkraft für Lagerlogistik.

Im dualen Studium werden von den Unternehmen Ausbildungsplätze für Elektrotechnik, Mechatronik, Informatik, Informationstechnik, Wirtschaftsinformatik, Data Science, BWL, Maschinenbau etc. angeboten. Ein genereller Trend ist, dass die Ausbildungsangebote in der Elektroautomationsbranche „immer stärker in Richtung Digitalisierung, IT und Software“ gehen (Exp.).

Die Ausbildung in den industriellen Metall- und Elektroberufen wurde vor einigen Jahren an die Anforderungen der digitalen Arbeitswelt angepasst. In die Ausbildungsordnungen wurden Qualifizierungsstandards in den Bereichen digitale Vernetzung, Systemintegration, additive Fertigung, Prozessintegration, Programmierung und IT-Sicherheit aufgenommen.

Aus den Unternehmen wird vermehrt berichtet, dass es immer schwieriger wird, geeignete Bewerber für die Ausbildungsplätze insbesondere im technischen Bereich zu finden. Ein neues Phänomen ist daher, dass nicht alle Ausbildungsplätze besetzt werden können, weil es an geeigneten Bewerbern mangelt.²⁹

„Das Unternehmen bekennt sich klar zur Ausbildung mit derzeit rund 70 Azubis und einer Ausbildungsquote von fast zehn Prozent. Unser Problem ist aber immer mehr, alle Ausbildungsstellen tatsächlich zu besetzen. Da gibt es Engpässe bei den Bewerbern. Meine persönliche Meinung ist: es müssen wirklich nicht alle studieren! Das Erfolgsmodell duale Ausbildung sollte nicht weiter herabgewürdigt werden.“ (Exp.)

Der Trend bei der Ausbildung geht bei den meisten Unternehmen klar in Richtung Duale Hochschule „mit softwarelastigen Ausbildungen zum Informatiker oder Data Scientist“ (Exp.). Aufgrund von Engpässen an den Dualen Hochschulen stehen den Unternehmen nicht genügend Ausbildungsplätze zur Verfügung, so berichteten mehrere Expert:innen aus Baden-Württemberg: „Wir bekommen nicht genug Plätze, die sind gerade bei den neuen Themen heiß begehrt“ (Exp.). In manchen der befragten Unternehmen werden nur noch 30 Prozent in den klassischen Ausbildungsberufen ausgebildet, in manchen auch noch 70 Prozent.

28 Aus einem der befragten Unternehmen wurde berichtet, dass die Ausbildung zu Industriekaufleuten nicht mehr angeboten wird – sofern es hier Bedarfe gibt, könnten diese am Markt gefunden werden. Bei einem anderen Automatisierungsunternehmen wird in den klassischen Büroberufen fast nicht mehr ausgebildet.

29 Dass ein Automatisierungsunternehmen die eigene Ausbildung stark zurückfährt, weil wie in einem der Fallbetriebe „ein Deckel auf Beschäftigung in Deutschland gemacht wird“ (Exp.), ist in der Branche die Ausnahme.

„Bei uns gibt es mittlerweile deutlich mehr DH-Studierende als Auszubildende in den klassischen Berufen. Wir brauchen aber auch in Zukunft noch Leute, die eine handfeste Ausbildung gemacht haben. Aber die Nachfrage aus den Abteilungen geht eher in Richtung Duale Hochschule. [...] Bei den DH-Studierenden gewinnt die IT- und Softwarethematik bereits seit Jahren stark an Bedeutung. Heute wird die Hälfte im Bereich Software ausgebildet, die andere Hälfte in Business Management, Elektrotechnik, Mechatronik, Maschinenbau und Wirtschaftsingenieurwesen.“ (Exp.)

Fachkräftebedarfe

Zur Sicherung des Fachkräfte-, des IT- und Ingenieurwachstums sind neben der eigenen Ausbildung die Absolvent:innen von Hochschulen als Berufseinsteiger:innen ins Unternehmen sehr wichtig. Besondere Engpässe gibt es hier in Fachgebieten rund um Software, IT und Digitalisierung.

„Der Fachkräftemangel schlägt bei uns voll durch. Am stärksten bei Akademikern aus der Informatik und Softwareentwicklung. Wir haben gewaltige Schwierigkeiten, diese Leute zu uns in den ländlichen Raum zu bekommen. Da müssen auch unsere Führungskräfte flexibler werden und sich für mobiles Arbeiten in einem guten Mix öffnen.“ (Exp.)

„Der Arbeitsmarkt ist in unserer Region leergefegt, besonders bei den Entwicklern. Wir kriegen keine Spezialisten her, die werden alle von den großen Konzernen abgesaugt.“ (Exp.)

Die Qualifikationsstruktur in Elektroautomationsunternehmen lässt sich anhand des Beispiels eines betrieblichen Experten idealtypisch für ausgewählte Unternehmensbereiche darstellen: In der Entwicklung sind viele Ingenieure und einige Techniker (für Testaufbauten und im Labor) tätig. Weitere indirekte Tätigkeiten wie Rechnungswesen und Marketing sind von einer relativ hohen Qualifikationsstruktur mit vielen Fachkräften geprägt. In der Produktion ist zu differenzieren zwischen der Produktionstechnik und Instandhaltung mit mittleren bis höheren Qualifikationen und der eigentlichen Produktion und Logistik mit vielen Angelernten und einigen Facharbeitern als Teamleiter, Meister etc. Besonders in der oftmals noch manuell geprägten Montage ist der Anteil von Frauen in Anlernertätigkeiten relativ hoch.

Über die gesamte Elektroautomationsbranche hinweg gibt es in vielen Tätigkeitsfeldern bereits heute eine Fachkräfteproblematik, die sich laut befragten Expert:innen weiter zuspitzen wird. Große Fachkräftebedarfe gibt es vor allem im Kontext mit dem Megatrend Digitalisierung (siehe Kapitel 3.3) und dem Software-Shift (siehe Kapitel 3.4). Aber auch in der Produktion gibt es vielfach Probleme, offene Stellen zu besetzen. Da in der eigentlichen Produktion viele Angelernte tätig sind, ist für die Elektroautomation nicht allein von einem Fachkräftemangel, sondern auch von einem Arbeitskräftemangel auszugehen (Exp.). In manchen Regionen

sind auch Anlernkräfte für Montage und Logistik, die oftmals über Leiharbeit rekrutiert werden, immer schwieriger zu bekommen.

Job-Profil und Kompetenzanforderungen

Die Frage nach Job-Profilen, mit denen die Herausforderungen der Zukunft gemeistert werden können, beantworteten einige der befragten Expert:innen ohne zu zögern mit Kompetenzen rund um Digitalisierung und Software. Als gesuchte Kompetenzen wurden genannt: Software-Entwicklung, Datenanalyse, Künstliche Intelligenz, Internet of Things, Usability Design, Business-Analyse, Edge Computing, Cybersecurity. Besonders gesucht sind Absolvent:innen der Studienrichtungen Data Analytics und Data Science, aber auch Informatik und Informationstechnik.

Weiterhin benötigt werden aber auch Ingenieursfähigkeiten, wenn auch häufig modifiziert: Bei Maschinenbau-Ingenieur:innen sind größere Mechatronik- bzw. Elektronik-Kenntnisse gefragt, bei Elektrotechnik-Ingenieur:innen gehen die Kompetenzanforderungen mehr in Richtung Informatik. Auch ein befragter Verbandsvertreter bestätigt den Wandel in allen Bereichen der Elektroautomation am Beispiel der Antriebstechnik:

„Hersteller von elektrischen Antrieben beschäftigten bis vor ein paar Jahren überwiegend Maschinenbau-Ingenieure. Heute haben die in ihren Entwicklungsabteilungen zu einem Drittel Maschinenbauer, zu einem Drittel Elektrotechniker und zu einem Drittel Softwerker. Das hat sich definitiv verändert.“ (Exp.)

Die Kompetenzanforderungen steigen jedoch nicht nur bei den hochqualifizierten technischen Profilen, sondern in allen Tätigkeitsfeldern. Entsprechend sollte betriebliche Aus- und Weiterbildung insgesamt einen hohen Stellenwert haben, um die vielfältigen Fachkräftebedarfe von Elektroautomationsunternehmen mittelfristig decken zu können. Im Zuge des demografischen Wandels und des rückläufigen Erwerbspersonenpotenzials wird sich der Fachkräftemangel weiter zuspitzen. Grund genug die Ausbildung, sowohl klassisch im dualen System als auch an Dualen Hochschulen, nicht zu vernachlässigen. Mehrere befragte Expert:innen betonten die Bedeutung der dualen Ausbildung, um auch „zukünftig genug Fachkräfte an Bord zu haben“ (Exp.).

Aus einem der Technologiekonzerne aus der Branche wurde berichtet, dass bei Stellenausschreibungen der letzten Jahre ein starker Trend in Richtung Software, Informationstechnologie, Data Analytics festzustellen ist bzw. nur solche Themen ausgeschrieben werden. „Stellenausschreibungen gibt es bei uns nur noch zu hippen IT- und Software-Themen“ (Exp.). Bei der Nachbesetzung von vielen Funktionen in fast allen Unternehmensbereichen kommen „klassische“ Kompetenzen oftmals nicht mehr zum Zuge, obwohl sie aus Sicht befragter Expert:innen nach wie vor gebraucht würden (auch weil mit diesen Kompetenzen auch in den nächs-

ten Jahren noch der Großteil des Geldes verdient wird). Das Spannungsfeld zwischen der alten und der neuen Welt droht sich im Software-Shift und der digitalen Transformation zu vergrößern.

„In den klassischen Technologien werden Stellen heute schon schlichtweg nicht mehr freigegeben, obwohl man die Kompetenzen weiterhin brauchen würde, um arbeitsfähig zu bleiben. Heute muss man mit Data Analytics, Cloud und Edge oder so kommen, dann kriegt man die Stellen viel einfacher und schneller freigegeben.“ (Exp.)

Nicht nur in der Entwicklung und in weiteren White Collar Bereichen, sondern auch in Blue Collar Bereichen wird der Aufbau digitaler Kompetenzen immer wichtiger. Gerade die Mitarbeiter:innen in der Produktion müssen – so eine befragte Expertin – für künftige Arbeitsanforderungen bezogen auf Automatisierung und Digitalisierung qualifiziert werden. Einige Expert:innen gehen auch davon aus, dass mit der Produktion der Zukunft auch ein Upgrading bei den Qualifikationen der Produktionsbeschäftigten einhergeht.

„Die Fertigungen, die wir heute haben, sind anspruchsvoll. Sie sind sehr leistungsfähig und bedürfen extrem gut ausgebildeter Fachkräfte.“ (Exp.)

„Auch in der hochautomatisierten, digitalisierten Produktion sind sehr gut qualifizierte Fachkräfte erforderlich.“ (Exp.)

Starke Veränderungen bei den Kompetenzanforderungen sind bereits heute im Service und Vertrieb erkennbar. Servicetechniker müssen sich im Zuge der Transformation zu digitalen Services immer stärker der Anforderung Fernwartung und Remote-Services stellen. „Servicetechniker werden auch in fünf Jahren noch gebraucht, aber sie werden perspektivisch anders eingesetzt: Remote statt vor Ort“, so ein befragter Experte. Zudem sollte sich die Mentalität bzw. die Denkweise von Servicebeschäftigten in Richtung Lösungsdesign, Kundenbindung, Sales und „Vertriebsdenke“ verändern.

Auch die Anforderungen an Vertriebsmitarbeiter:innen sind geprägt vom Megatrend Digitalisierung und Software-Shift. So geht es bei den größeren Unternehmen vielfach stark in Richtung Lösungsangebote, Digital Services Sale, Software-Verkauf und Platzierung von Software-as-a-Service beim Kunden, aber auch stärker als bisher in Richtung „Value Selling“. Value Selling adressiert im Kontext des Lösungsgeschäfts die größeren Fragen wie Energieeffizienz, CO₂-Footprint, Kreislaufwirtschaft und weniger den konkreten Verkauf eines Produkts.

Qualifizierung

Die große Bedeutung von Aus- und Weiterbildung wurde in den Experteninterviews hervorgehoben. Betriebliche Qualifizierung gewinnt schon allein deshalb in allen Bereichen an Bedeutung, weil das benötigte Personal am Arbeitsmarkt nicht verfügbar ist. Gleichzeitig steigen die Qualifizierungserfordernisse durch die digitale Transformation. Die für einen befragten Experten leitende Frage ist:

„Wie kriege ich die Belegschaft für die digitale Transformation qualifiziert? Wie können die Mitarbeiter für Industrie 4.0 gewappnet werden? Da müssen Werkzeugmechaniker in Richtung Elektronik weiterentwickelt werden. Aus Hardware-Entwicklern sollen Software-Entwickler werden. Montagemitarbeiterinnen sollen plötzlich mit digitalen Tools umgehen. Da ist Qualifizierung das A&O.“ (Exp.).

Neue Qualifikationsanforderungen der digitalen Arbeitswelt will eine Initiative der Sozialpartner aus der Metall- und Elektroindustrie in die berufliche Weiterbildung aufnehmen und hierfür Standards setzen (IG Metall, Gesamtmetall, VDMA, ZVEI 2021). Diese Weiterbildungsstandards betreffen die Bereiche digitale Vernetzung, Programmierung, IT-Sicherheit, additive Fertigung, Prozessintegration, Systemintegration und IT-gestützte Anlagenänderung. Sie sollen als Lernen im Prozess der Arbeit umgesetzt werden. Durch die Nutzung dieser Zusatzqualifikationen entsteht laut den Sozialpartnern eine attraktive Möglichkeit, die berufliche Handlungsfähigkeit der Fachkräfte zu fördern und weiterzuentwickeln und dabei das berufliche Lernen mit den aktuellen Arbeitsanforderungen im Betrieb zu verbinden.

Die Anforderungen steigen allenthalben – gerade auch für Angelernte in der Produktion, die immer digitaler und komplexer wird, ist dies eine große Herausforderung, die nur mit Qualifizierung zu bewältigen ist. Hierfür wurde in einem der befragten Betriebe ein Programm für Angelernte entwickelt: die berufsbegleitende Qualifizierung zur Industrieelektroniker/in in einer zweijährigen Ausbildung.

Den hohen Bedarf für Qualifizierung zeigt auch die Beschäftigtenbefragung 2020 der IG Metall. Der Frage, ob Kurzarbeit für Qualifizierungsmaßnahmen genutzt werden sollte, stimmte die überwältigende Mehrheit von gut 85 Prozent der in der Elektrotechnik Beschäftigten zu bzw. eher zu. Weniger als 7 Prozent lehnten Qualifizierung in der Kurzarbeit ab.

Tabelle 11: Qualifizierung in Kurzarbeit: Beschäftigte in Elektrotechnik-Betrieben im Vergleich zu den Beschäftigten insgesamt

	Die Zeiten von Kurzarbeit sollten für Qualifizierung genutzt werden, um die Belegschaften fit für die Zukunft zu machen.		
	stimme (eher) zu	stimme (eher) nicht zu	weiß nicht
Elektrotechnik-Beschäftigte	85,5 %	6,6 %	7,9 %
Beschäftigte insgesamt	87,2 %	6,8 %	6,0 %

Quelle: Beschäftigtenbefragung 2020 der IG Metall

Betriebliche Weiterbildung ist in der Elektroautomationsbranche – schon allein wegen der Engpässe am Arbeitsmarkt – dringend erforderlich. Dafür reichen aber vielfältige Qualifizierungsangebote und eine gute Betriebsvereinbarung allein nicht aus. Die Umsetzung von Qualifizierung erfordert auch Zeit und Freiräume für die Beschäftigten, die aufgrund des hohen operativen Drucks im alltäglichen Arbeiten „nicht freigeschaufelt werden können“ (Exp.). Der Knackpunkt bei Qualifizierung ist oftmals die (fehlende) Zeit der Beschäftigten und die (mangelnde) Unterstützung durch die Führungskräfte.

„Wir haben eine mustergültige Betriebsvereinbarung zur Qualifizierung abgeschlossen, die aber noch nicht gelebt wird. Da ist die Papierlage gut, aber es funktioniert nicht, auch weil viele Führungskräfte blockieren. Und wenn der Vorgesetzte sagt, du hast keine Zeit dafür und dich nicht für eine Qualifizierung freistellst, dann ist das Thema schnell gegessen.“ (Exp.)

5.3 Arbeitsbedingungen

Die Arbeitsbedingungen in ihrem Unternehmen wurden von den befragten Betriebsrät:innen überwiegend als „prinzipiell gut“ charakterisiert. Die Ausstattung der Arbeitsplätze wie auch das Arbeitsklima geben in der Regel „kaum Grund zu klagen“. Zunehmend zum Thema wird aber Leistungsdruck und Arbeitsverdichtung. Zum einen akut aufgrund „exorbitant hohen Wachstums seit 2021“, weshalb in der Produktion Samstags- und teilweise sogar Sonntagsarbeit gefahren wird, so ein befragter Betriebsrat.

„Durch das exorbitant hohe Wachstum ist bei uns seit Monaten Samstagsarbeit und teilweise auch Sonntagsarbeit erforderlich. In Teilbereichen fahren wir Vollkonti-Schichtbetrieb. Anfangs gab es da bei den Beschäftigten noch eine Euphorie wegen der hohen Zulagen und dem tollen Verdienst. Inzwischen schnappen aber alle nach Luft, wegen der hohen Belastung und der Arbeitsverdichtung.“ (Exp.)

Zum anderen wird die höhere Arbeitsbelastung zunehmend zu einem strukturellen Problem, weil Arbeitsverdichtung und Leistungsdruck sich in allen betrieblichen Bereichen verstärken. Als neues Phänomen wird von Betriebsrät:innen geschildert, dass sich immer mehr Mitarbeiter:innen bei ihnen nach neuen Arbeitszeitmodellen erkundigen, beispielsweise verkürzter Vollzeit, Teilzeitmodellen, Sabbaticals oder früherem Renteneinstieg, um die hohe Arbeitsbelastung abzufedern.

„Wir als Betriebsräte müssen uns immer stärker mit Leistungsdruck, Stress und Burnout-Themen auseinandersetzen. Und ich befürchte, die Arbeitsintensivierung und die Mehrbelastungen werden sich in Zukunft bei knappem Personal weiter verschärfen.“ (Exp.)

„Die Firma wächst und wächst. Bloß beim Aufbau von Personal hinkt sie hinterher. Das wird uns noch auf die Füße fallen. Die Leute beklagen sich ja erst über Stress, wenn es wirklich weh tut und dann dauert es noch, bis sich was ändert.“ (Exp.)

„Bei den Beschäftigten kommt sehr viel zusammen. Stress, psychische Belastung, da sind auch die Lockdowns nicht spurlos vorbeigegangen. Der Druck nimmt schon eine ganze Weile zu. Und jetzt gibt es extrem hohe Auftragsgänge, die abgearbeitet werden müssen. [...] Das Risiko ist, dass uns die Leute wegkippen. Wir haben jetzt immer mehr Anträge auf verkürzte Vollzeit. Mitarbeiter wollen bewusst ihre Arbeitszeit reduzieren, Mitarbeiter lehnen befristete 40-Stunden Verträge ab, das kenne ich bisher nicht. Da wird gesagt, ich habe so wieso viel Stress, mir ist das jetzt schon viel zu viel und ich will das nicht.“ (Exp.)

Arbeitsintensivierung

Nicht nur in der Elektroautomationsbranche erleben Beschäftigte in allen betrieblichen Funktionen – in der Produktion, in Entwicklung, Buchhaltung, Vertrieb, Service – eine Leistungsverdichtung bzw. Arbeitsintensivierung, sondern in fast allen Bereichen der Wirtschaft. In der WSI-Betriebsrätebefragung 2018 gaben 81 % der Befragten an, dass die Arbeitsmenge der Beschäftigten in ihrem Unternehmen in den letzten zwei Jahren zugenommen hat.

Als wesentliche Ursache für die steigende Belastung nennen 65 % der Befragten eine unzureichende Personalausstattung (Ahlers 2020). Dies trifft auch auf die Elektroautomation laut den befragten Betriebsrät:innen zu. Demnach ist die Arbeitswelt branchenübergreifend durch ein hohes Niveau psychischer Anforderungen gekennzeichnet und ein wachsender

Anteil der Beschäftigten fühlt sich durch die Arbeitsbedingungen belastet.³⁰

Ein zentraler Belastungsfaktor ist dabei die hohe und zunehmende Verdichtung von Arbeit, viele Beschäftigte sind mit einem steigenden Leistungsdruck konfrontiert (Kratzer 2020). Gründe für die Wahrnehmung einer hohen Arbeitsintensität durch die Beschäftigten liegen beispielsweise in der Zunahme der zu bewältigenden Arbeitsmenge, in häufigem Termin- und Leistungsdruck, in sehr schnellem Arbeiten oder in der Zunahme paralleler Arbeitsprozesse (Multitasking).

Weitere Arbeitsintensivierung als Zunahme der Leistungsverdichtung ist im Zuge der Digitalisierung und durch neue Formen der Leistungssteuerung („indirekte Steuerung“) zu erwarten. Die bereits heute schon von vielen Beschäftigten erlebte Arbeitsintensivierung und Leistungsverdichtung würde demnach weiter zunehmen, sofern keine Gegenmaßnahmen eingeleitet werden. Zunehmend sehen betriebliche Akteure Handlungserfordernisse, um die weitere Arbeitsintensivierung einzudämmen und die Qualität des Arbeitslebens positiv zu gestalten.

„Vermehrt interessieren sich betriebliche Akteure (Betriebsräte, Gesundheitsmanagement des Unternehmens) wegen der oftmals hohen krankheitsbedingten Fehlzeiten für Maßnahmen, die dem gesundheitlichen Verschleiß der Beschäftigten entgegenwirken und die betrieblichen Rahmenbedingungen verbessern. Für Betriebsräte gelten die Begrenzung der hohen Arbeitsintensität in den Unternehmen und eine dafür notwendige Aufstockung des Personals seit Jahren als entscheidende Aufgaben ihrer Interessenvertretungsarbeit. Auch sehen sie in der Regulierung von (veränderten) Arbeitsbedingungen – wie höhere Kunden- und Marktorientierung, Projektarbeit, mobile Arbeit oder ständige Erreichbarkeit, welche mit höherer Arbeitsintensität in Verbindung gebracht werden – eine zentrale Herausforderung, insbesondere vor dem Hintergrund andauernder Personalengpässe.“ (Ahlers 2020: 29)

Arbeitsintensivierung ist zum einen eine Folge von technologischen Innovationen (wie aktuell der digitalen Transformation) und Veränderungen in der Arbeitsorganisation, andererseits aber auch eine Folge ungünstiger betriebsstrategischer Rahmenbedingungen, wie etwa dauerhafter Personalengpässe. Aus Sicht von Betriebsrät:innen liegen die Ursachen für hohe Arbeitsintensität insbesondere in unzureichender Personalbemessung, Führungsmängeln, Auftragszunahme, schlechter Arbeitsorganisation und betrieblichen Umstrukturierungen. In der Konsequenz sollte laut einer Studie der Hans-Böckler-Stiftung (Ahlers 2020) gerade im Feld der Personalbemessung betriebliche Mitbestimmung ausgebaut werden:

³⁰ Der „[Arbeitsintensivierung – ein Merkmal der modernen Arbeitswelt?](#)“ widmet sich ein Schwerpunktheft der WSI-Mitteilungen (Heft 1/2020).

„Zukünftig von Bedeutung wären eine nachhaltige und präventive Arbeitsgestaltung und -regulierung, die die Beschäftigten selbst mit ihren Leistungsanforderungen und Ressourcen in den Blick nimmt, sowie eine deutlich robustere Personalbemessung, die auch Urlaubs- und Krankheitsphasen übersteht. In der Mitbestimmung bzw. im Betriebsverfassungsgesetz zeigt sich in Bezug auf Personalbemessung allerdings eine Schwachstelle. Hier sollte der Gesetzgeber in der Pflicht stehen, die Mitbestimmungsmöglichkeiten der Betriebsräte zu vergrößern.“ (Ahlers 2020: 36)

Schichtarbeit in der Produktion

Speziell in der Produktion steht die Arbeitsintensivierung – beispielsweise durch Ausweitung von Mehrmaschinenbedienung – häufig in Verbindung zur Schichtarbeit. In vielen Elektroautomationsbetrieben wird im Zweischichtbetrieb und teilweise auch Dreischichtbetrieb produziert.

Ein betriebliches Beispiel: In der Leiterplattenbestückung, die hochautomatisiert ist, gibt es im Normalbetrieb bereits Dreischichtbetrieb von Montag bis Samstag und bei Auftragsspitzen sogar einen vollkontinuierlichen Schichtbetrieb (24/7). Ein befragter Betriebsrat berichtet von anfänglicher „Euphorie“ bei den Beschäftigten – wegen hoher Zulagen und hohem Verdienst –, als die Schichtarbeit auf den Sonntag erweitert wurde. Diese sei aber inzwischen wegen der hohen Belastung gewichen. Insgesamt wird Schichtarbeit von den befragten Betriebsrät:innen neben der Arbeitsverdichtung und dem wachsenden Leistungsdruck als bedeutender Belastungsfaktor für Produktionsbeschäftigte gesehen.

Aus der Schichtarbeit resultieren verschiedene Belastungsfaktoren für die Produktionsbeschäftigten. Die drei zentralen Belastungsprobleme sind (Dütsch et al. 2014):

- Versetzte Arbeits- und Freizeiten bereiten Schwierigkeiten, die Teilhabe am sozialen Umfeld und dem familiären Leben zu organisieren.
- Gesundheitliche Risiken wie Schlafprobleme, Herz-Kreislaufkrankungen und psychische Störungen erhöhen sich deutlich.
- In Schichtarbeit Beschäftigte sind durch besondere körperliche und psychische Anforderungen am Arbeitsplatz in stärkerem Maße negativen Belastungen ausgesetzt.

Für die Gestaltung von Schichtarbeit wird empfohlen, z. B. die Anzahl hintereinander liegender Nachtschichten auf drei zu begrenzen, die letzte Nachtschicht in zwei freie Tage münden zu lassen, bei Rotationen auf Vorwärtswechsel zu achten und lange Schichtzeiten von über 8 Stunden zu vermeiden. Der Blick sollte auch stärker auf weitere belastende Tätigkeitsmerkmale gerichtet werden. So sollten etwa soziale, physische und psychische Arbeitsplatzbelastungen systematisch berücksichtigt werden.

„Charakteristika des Arbeitsplatzes sowie Tätigkeitsmerkmale beeinflussen die Gesundheit in erheblichem Maße. Gerade diese Faktoren können jedoch von Ar-

beitgeberseite vergleichsweise gut in positiver Weise beeinflusst werden.“ (Dütsch et al. 2014: 259)

Über alle betrieblichen Bereiche hinweg gesehen wird in Deutschland als häufigste Belastung das Arbeiten unter Zeit- und Leistungsdruck angegeben, gefolgt von zeitlichen Belastungen (Mehrarbeit, lange Arbeitszeiten). Untersuchungen belegen übereinstimmend eine Erhöhung bei den Arbeitsbelastungen: die Zunahme von Zeitdruck, Komplexität der Arbeit und Übernahme hoher Verantwortung bis hin zur „Selbstüberforderung als Kehrseite der Selbstverantwortung“. Diese Belastungsveränderungen „korrespondieren mit einer wachsenden Bedeutung psychischer Diagnosen für den vorzeitigen Renteneintritt sowie für krankheitsbedingte Fehlzeiten“ (Georg et al. 2013: 115).

Die Schichtarbeit in Produktionsbereichen in Verbindung mit der Arbeitsintensivierung (die in allen betrieblichen Funktionen festzustellen ist) führt zu vermehrten gesundheitlichen Belastungen. Deshalb sollten Gefährdungsbeurteilungen und darauf aufbauendem betrieblichem Gesundheitsmanagement ein höherer Stellenwert zukommen, wie auch einige befragte Experten forderten.

Gefährdungsbeurteilungen nach § 5 Arbeitsschutzgesetz stellen eine wichtige Grundlage für einen wirksamen betrieblichen Arbeitsschutz dar. Sie sind für alle Unternehmen Pflicht und enthalten für jeden Arbeitsplatz eine Bewertung potenzieller Unfallgefahren und Hinweise auf Maßnahmen zum Gesundheitsschutz. Bei vollem Mitbestimmungsrecht des Betriebsrats ist eine Gefährdungsbeurteilung ein probates Mittel, um Maßnahmen zur Verbesserung der Arbeitsbedingungen zu konzipieren und zu implementieren. Beim Thema Gefährdungsbeurteilung gibt es aus Sicht befragter Experten jedoch Gestaltungsbedarfe. Entscheidend sei es, aus der Gefährdungsbeurteilung heraus auch Konsequenzen und Verbesserungsmaßnahmen für die Arbeitssituation abzuleiten und umzusetzen. Die vielfältigen Arbeitsbelastungen der Beschäftigten zeigen auch, dass Gefährdungsbeurteilungen multifaktoriell, also mit Blick auf physische, psychische und emotionale Belastungen angegangen werden sollten.

Software-Bots in den indirekten Bereichen

Im Zuge der digitalen Transformation wandelt sich die Arbeit in allen Bereichen und Tätigkeitsfeldern der Industrie³¹ und damit auch in der Elektroautomationsbranche (vgl. Kapitel 3.3.3 zur Digitalisierung in der Anwenderperspektive). Auf Rationalisierungseffekte infolge der Digitalisierung bezogen, zeigt eine Untersuchung der Digitalisierung im Maschinenbau,

31 Die Digitalisierung in Industriebetrieben, ihre Auswirkungen auf Arbeit und Handlungsansätze für Betriebsräte wurden in einem Forschungsschwerpunkt der Hans-Böckler-Stiftung untersucht (Falkenberg et al. 2020).

dass die klassischen Büro- und Informationstätigkeiten noch stärker als die direkten Bereiche in der Produktion unter Druck kommen. Digitale Tools, Software-Bots³² und die durchgängige Vernetzung greifen insbesondere bei Tätigkeiten entlang der „indirekten Kette“ vom Vertrieb über Entwicklung, Konstruktion, Einkauf, Produktionsplanung/-steuerung, Buchhaltung, Controlling bis hin zu Aftersales (Dispan 2021).

Ein besonderes Augenmerk ist daher auf indirekte Bereiche, wie administrative und kaufmännische Tätigkeiten, zu richten. Vor allem in der Büro- und Informationsarbeit sind mittelfristig größere Automatisierungs- und Effizienzpotenziale durch Digitalisierung, Software-Bots und Künstliche Intelligenz – und damit Risiken für Beschäftigung in diesen Bereichen – zu erwarten. Auch einige der befragten Expert:innen aus der Elektroautomationsbranche gingen auf die Beschäftigungseffekte von Software-Bots ein.

Insgesamt wird mit Software-Bots angestrebt, dass ein immer höherer Anteil von Tätigkeiten ohne das Eingreifen von Beschäftigten ausgeführt wird. Dabei kann es beispielsweise um die Erfassung von Daten aus einer Excel-Tabelle und deren automatische Übertragung in eine andere Datenbank gehen, um die Erfassung von Rechnungsbeträgen beim Einscannen der Rechnungen und deren Abgleich mit Daten im SAP oder um die automatisierte Erstellung einer Reisekostenabrechnung durch die Auswertung von GPS-Daten. Diese Art der Automatisierung wird in manchen Betrieben als „Dunkelverarbeitung“, bzw. als „Dunkelbuchung“ bei der vollautomatisierten Verarbeitung von Eingangsrechnungen – vom Scan bis zur Bezahlung –, bezeichnet.

Von Arbeitgeberseite werden Bots bei ihrer Einführung häufig als „unerhebliche“, „kleine Software-Änderung“ bezeichnet, ähnlich einem neuen „Excel-Makro“ seien sie nicht regelungsbedürftig. Beschäftigte sehen zunächst Vorteile als Entlastung von monotonen Tätigkeiten, nicht jedoch die möglichen Konsequenzen wie Möglichkeiten der Leistungs- und Verhaltenskontrolle bis hin zum Entfall von Stellen, die durch die Implementierung von Software-Bots nicht mehr gebraucht werden. Die Betriebsräte sind oftmals nicht in die Bots-Einführung eingebunden und erfahren eher informell von ihrem Einsatz.

Die Automatisierung von Routinetätigkeiten durch Software-Bots oder andere digitale Tools wird von den Beschäftigten zwiespältig erlebt. Zwischen Entlastung und Belastung liegt ein Spannungsfeld: Einerseits wird es als Vorteil empfunden, dass oftmals monotone Tätigkeiten und „lästige“ Arbeiten wegfallen und die Konzentration auf wesentliche oder strategische Aufgaben gelenkt werden kann. Andererseits entfallen dadurch

³² Mit Software-Bots bzw. Robotic Process Automation (RPA) können zahlreiche Büro-tätigkeiten, insbesondere Routinearbeiten, automatisiert werden (Stroheker 2020).

aber auch leichte, entlastende Tätigkeiten, die der Erholung zwischen Phasen anstrengenden oder hochkonzentrierten Arbeitens dienen. In der Konsequenz führt dies zu einer Leistungsverdichtung. Zudem gibt der Wegfall von Tätigkeiten aus Sicht von Betriebsräten häufig Anlass zu Diskussionen um die Zahl der Beschäftigten und selten Anlass für eine Verbesserung der Tätigkeitszuschnitte.

„Früher lag der Rationalisierungsschwerpunkt in der Produktion, Stichwort Roboter. Heute geht es um Algorithmen, Künstliche Intelligenz und Software-Bots. Der Schwerpunkt hat sich in die Angestelltenbereiche verschoben. Ein Beispiel ist der Vertriebsinnendienst. In der Auftragserfassung haben die Kolleginnen und Kollegen die Aufträge vom Kunden per Fax oder E-Mail reingekriegt und diese ins SAP-System übertragen. Seit einem Jahr haben wir das automatisiert und ein digitales Ordermanagement eingeführt. Eigentlich gings dabei um Arbeitserleichterung und eine Entlastung für eigentliche Fokusaufgaben, für wertige Arbeiten. Es sollten explizit keine Arbeitsplätze abgebaut werden. Aber die Effizienzsteigerung trat dann halt doch ein und jetzt werden ein paar Kolleginnen in andere Bereiche verschoben.“ (Exp.)

„Ein Personalabbau war bei Einführung der RPAs nicht beabsichtigt. Das hat das Management damals glaubhaft versichert. Es ging darum, eine stupide Tätigkeit von den Mitarbeitern wegzunehmen, das Abschreiben von Zahlen aus einem Dokument ins SAP rein, wo natürlich auch Fehler passieren können. Nach ein paar Monaten hat man dann gesehen, dass es dann halt doch ein paar Stellen zuviel sind in der Abteilung und hat dann schleichend abgebaut.“ (Exp.)

Eine Belastung für Mitarbeiter:innen vor allem in den größeren Unternehmen stellt die Vielzahl der zu nutzenden Software-Programme und die Vielfalt von Informationen aus unterschiedlichen Kanälen dar, mit denen die Beschäftigten umgehen müssen. Durch „überbordende Kommunikation“ und die „Informationsflut“, der viele Beschäftigte ausgesetzt sind, werden nicht zuletzt auch Produktivitätseffekte, die aus der Digitalisierung und Vernetzung erzielt werden, wieder aufgezehrt oder schlagen ins Gegenteil um.

Fazit verschiedener [Forschungsprojekte der Hans-Böckler-Stiftung zur Digitalisierung im Betrieb](#) ist, dass die Tätigkeitsanforderungen in der Regel zunehmen, weil Beschäftigte lernen müssen, neue Technologien zu bedienen und über Fachgrenzen hinweg zusammenzuarbeiten. Qualifikationen und Erfahrungswissen bleiben demnach wichtig. Gleichzeitig droht aber steigender Leistungsdruck und Arbeitsintensivierung sowie die Gefahr zunehmender Überwachung und Fremdbestimmung (Falkenberg et al. 2020).

Arbeitsgestaltung mit den Beschäftigten: „QAB-Check“

Die Herausforderungen für die Arbeitsgestaltung liegen neben den Belastungen aus erhöhten Flexibilitätsanforderungen und Arbeitsverdichtung (Stress/Leistungsdruck) nach wie vor in einseitigen Tätigkeiten und Ergo-

nomie-Problemen (Belastungen des Muskel-Skelett-Systems). Um Humanisierungspotenziale zu nutzen und eine arbeitspolitische Balance bei der Bewältigung dieser Herausforderungen zu erreichen, ist die umfassende Beteiligung der Beschäftigten notwendig, so ein Ergebnis der Studie „Balanced GPS“ zur Gestaltung von Produktionssystemen (Kötter et al. 2016). Als Fazit dieser Studie, die auf Erkenntnissen in verschiedenen Industriebranchen beruht, lässt sich festhalten: Bei der Arbeitsgestaltung kann eine arbeitspolitische Balance nur durch betriebliche Aushandlungsprozesse erreicht werden, weil hier die Interessenlagen der Akteure austariert werden können (Schwarz-Kocher et al. 2016). Hierfür ist eine Kombination von direkter Beteiligung der Beschäftigten und kollektiver Beteiligung durch den Betriebsrat als demokratisch legitimer Interessenvertretung der Beschäftigten erforderlich.

Konkrete Anforderungen an arbeitspolitische Gestaltung liegen beispielsweise in der Einflussnahme auf Leistungsbedingungen (z. B. Bewertung der Montagezeiten), in der Arbeitsplatz-Rotation zum Erhalt von Qualifikationen und Entgeltstrukturen sowie in der Berücksichtigung der Qualität von Arbeit bei kontinuierlichen Verbesserungsprozessen (KVP) und beim Shopfloor-Management. Ein Instrument für die Gestaltung guter Arbeit und die Verbesserung der Arbeitsbedingungen ist die Checkliste für die Qualität der Arbeitsbedingungen („QAB-Check“), auf die im Folgenden eingegangen wird.

Die Qualität der Arbeitsbedingungen (QAB) ist für die Beschäftigten ein entscheidendes Thema bei Veränderungsprozessen wie der digitalen Transformation, sie sollte vom Betriebsrat gemeinsam mit den Beschäftigten angegangen werden. Zumal es gängige Praxis in Betrieben ist, bei solchen Veränderungsprozessen allein die Effizienzverbesserung in den Vordergrund zu stellen. Beschäftigtenbeteiligung und aktive Interessenvertretung durch Betriebsräte sind demnach für die Verankerung von QAB-Verbesserungszielen im Sinne guter Arbeitsgestaltung unerlässlich. Eine hohe Qualität der Arbeitsbedingungen umfasst die Kriterien anspruchsvolle, belastungsarme, selbstbestimmte, qualifizierte Arbeit mit angemessener Entlohnung und Beschäftigungssicherung.

Zur arbeitsorientierten Gestaltung von Produktionssystemen wurde vom IMU Institut der „QAB-Check“ als Teil des betrieblichen Beteiligungskonzepts entwickelt (Schwarz-Kocher et al. 2015). Anhand einer Checkliste können die Arbeitsbedingungen in zentralen Aspekten wie Selbständigkeit, Beteiligung, Ergonomie, Komplexität/Variabilität, Kooperation/Kommunikation sowie Leistungsabforderung und Stress gemeinsam von Beschäftigten und Betriebsrät:innen systematisch überprüft werden. Eine Bestandsaufnahme zu Beginn entsprechender Projekte gibt dem Betriebsrat Hinweise, welche Veränderungen im Sinne des Beschäftigten-

nutzens erreicht werden sollten. Zudem kann damit nach der Einführung von neuen digitalen Technologien geprüft werden, ob sich die Arbeitssituation tatsächlich verbessert oder verschlechtert hat.

Abbildung 16: Checkliste für die Qualität der Arbeit („QAB-Check“)

		Verschlechterung	unverändert	Verbesserung
	Selbständigkeit <ul style="list-style-type: none"> Arbeitsgeschwindigkeit Vorgehensweise Auftragsreihenfolge Persönliche Arbeitsunterberechnungen Zugang zu Informationen 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Ursache:			
	Beteiligung <ul style="list-style-type: none"> Einfluss im Kaizen-event Gestaltung von Arbeit und Arbeitsplatz Anschaffung von Arbeitsmitteln 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Ursache:			
	Ergonomie <ul style="list-style-type: none"> Ausleuchtung Geräuschpegel Raumtemperatur, Zugluft Gefahrstoffe Schwere Lasten Körperhaltung, (stehen, gehen, sitzen) 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Ursache:			
	Komplexität/Variabilität <ul style="list-style-type: none"> Planen, Ausführen, Kontrolle Umrüsten Reinigen, warten, instand halten Qualitätsprüfungen Störungsbeseitigung Rotation, Aufgabenwechsel 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Ursache:			
	Kooperation/Kommunikation, Rückmeldungen und Information <ul style="list-style-type: none"> Abstimmung mit Kollegen Kommunikation mit Kollegen möglich Kenntnis des Gesamtprozesses Rückmeldung zu Arbeitsergebnis 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Ursache:			
	Leistungsabforderung und Stress <ul style="list-style-type: none"> Bewältigbare Aufgaben Störungen stressfrei beheben Rückfragen Vorgesetzte Häufigkeit von Störungen Zielkonflikte 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Ursache:			
	Sonstige Veränderungen der Arbeitsbedingungen:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Ursache:			
Wie hat sich die Veränderung insgesamt auf Ihre Arbeitsbedingungen ausgewirkt?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ursache:				

Quelle: IMU Institut (Schwarz-Kocher et al. 2015)

5.4 New Work und Arbeit 4.0

Mit der digitalen Transformation verändert sich auch die Arbeitswelt in allen betrieblichen Bereichen und Funktionen („Arbeit 4.0“). In immer mehr Unternehmen werden Elemente von New Work umgesetzt, gleichzeitig beschleunigt die Corona-Pandemie seit 2020 die Digitalisierung und mobiles Arbeiten. In diesem Kontext wurde New Work zum neuen Leitbegriff, mit dem Unternehmen aktuelle Formen der Arbeitsorganisation oder der Zukunft der Arbeit beschreiben. Dahinter verbergen sich sehr unterschiedliche Vorstellungen, Schlagworte und Konzepte, wie Homeoffice, agiles Arbeiten, Empowerment, innovative Bürowelten, Desksharing, digitale Kommunikations- und Kollaborationstools (Seibold, Mugler 2022a).

Im Umbruch zur Arbeit 4.0 entstehen neue Anforderungen an die Beschäftigten: sie sollen selbstorganisiert agieren, fachübergreifend zusammenarbeiten und eine hohe Veränderungsbereitschaft zeigen. Mit neuen Kompetenzanforderungen verändern sich Qualifizierungserfordernisse und die Job-Profile der Zukunft (siehe Kapitel 5.2).

Homeoffice oder mobiles Arbeiten fallen zuerst als Stichworte, wenn in Zeiten von Corona nach Veränderungen in der Arbeitswelt gefragt wird. So auch bei den Expertengesprächen im Rahmen der vorliegenden Studie. Mobiles Arbeiten ist eines der Kernelemente neuer Arbeitsmodelle. Während der Pandemie und vor allem in den Lockdowns wurde in vielen indirekten Bereichen überwiegend – in manchen Unternehmen zu nahezu 100 Prozent – im Homeoffice gearbeitet, weil Kontaktvermeidung das wirksamste Mittel ist, andere und sich selbst zu schützen. Von den Beschäftigten insgesamt hat zeitweise mehr als ein Viertel überwiegend oder ausschließlich von zu Hause aus gearbeitet (Ahlers et al. 2021). Aber auch das „New Work nach Corona“ wird ohne mobiles Arbeiten kaum denkbar sein.

Mobiles Arbeiten

Die Beschäftigten haben gezeigt, dass sie sehr flexibel und anpassungsfähig sind und „im Homeoffice mindestens gleich viel leisten wie im Büro und ebenso motiviert sind“ (Exp.). Diese Erfahrung hat bei vielen Führungskräften zur Erkenntnis geführt, dass die Arbeit da wo möglich, nicht mehr an den physischen Arbeitsplatz am Betriebsstandort gekoppelt sein muss. Im New Normal – also nach der Pandemie – wird von vielen befragten Expert:innen eine 50:50-Verteilung zwischen Präsenz- und mobilem Arbeiten als gute Lösung angesehen. Im Hinblick auf die dringend erforderliche Fachkräftesicherung in der Elektroautomationsbranche ist das Angebot hybrider Arbeitsmodelle auch als Chance für die Attraktivität als Arbeitgeber zu begreifen.

In vielen Elektroautomationsunternehmen hat Mobile Arbeit bereits vor Corona eine Rolle gespielt. Die meisten Expert:innen berichteten aus ihrem Betrieb, dass eine Betriebsvereinbarung zu mobilem Arbeiten bereits Ende der 2010er Jahre, also vor Corona, abgeschlossen wurde. Teilweise wurde diese Möglichkeit aber kaum genutzt oder bestand vor allem auf dem Papier, insbesondere weil die Akzeptanz für Homeoffice bei vielen Führungskräften wenig ausgeprägt war.

„Bei uns wurde 2019 eine Betriebsvereinbarung zur mobilen Arbeit abgeschlossen. Zunächst passierte da nicht viel und es hieß, wir gucken mal, wie das läuft. Dann kam die Pandemie und plötzlich gab's fast nur noch Homeoffice. Sogar die, die anfangs dagegen waren haben da gesehen, das funktioniert und ist eine gute Sache.“ (Exp.)

Im New Normal mit einem Mix aus Präsenzarbeit und Homeoffice stellen sich neue Anforderungen an die Präsenzarbeitsplätze: So wird das Arbeiten im Büro zukünftig viel stärker von Austausch, von Teamarbeit und kollaborativem Arbeiten geprägt sein. Daran müssen die räumlichen Strukturen und die Bürolandschaften angepasst werden, sofern das nicht bereits passiert ist. Bei der Organisation von mobilem Arbeiten können auch digitale Tools unterstützen, wie beispielsweise bei Siemens die Arbeitsplatz-Plattform Comfy. Beschäftigte oder Teams können mit der Comfy-App verfügbare Arbeitsmöglichkeiten in den Büros einsehen, diese buchen und so den passenden Arbeitsbereich für ihre Aufgaben auswählen.

Wenn Homeoffice jedoch „überreizt“ wird und beispielsweise Entwickler:innen wie vielfach in den Corona-Lockdowns nur noch mobil arbeiten, könnte die Innovationskraft „unter die Räder kommen“, wie befragte Expert:innen befürchten. In vielen Arbeitsbereichen ist persönliche Interaktion erforderlich, um Kreativität zu befeuern und die besten Lösungen zu erarbeiten. „Für kreative Prozesse brauchen wir auch die direkte Zusammenarbeit im Team, nicht alles lässt sich über MS Teams lösen“ (Exp.). Ebenso ist für das Zusammenfinden neuer Arbeitsgruppen und das Onboarding, also die Integration neuer Kolleg:innen, die (temporäre) betriebliche Anwesenheit sehr wichtig. „Das nur Remote zu machen ist schwierig bis unmöglich“ (Exp.). Weitere kritische Punkte bei zu viel mobiler Arbeit sind aus Sicht von Betriebsrät:innen die „Gefahr der Vereinsamung der Kollegen“ und das Fehlen sozialer Kontakte, unter dem letztendlich auch die Firmenkultur leidet. Für die klare Mehrzahl der befragten Expert:innen steht fest: „Die Mischung macht's beim mobilen Arbeiten“ – ob diese dann 50:50 oder 70:30 oder 20:80 bedeutet, muss in jedem Unternehmen für sich entschieden werden. Wichtig ist jedoch, die Leitplanken für individuelle Lösungen in Form einer Betriebsvereinbarung festzulegen. So auch die Schlussfolgerung einer WSI-Studie: Homeoffice braucht klare Regeln, am besten auf Basis von Betriebsvereinbarungen (Ahlers et al. 2021).

Als Beispiel für eine Betriebsvereinbarung, die während der Corona-Pandemie zur Regelung der mobilen Arbeit abgeschlossen wurde, wird im folgenden Exkurs die Gesamtbetriebsvereinbarung „Mobile Working“ der Siemens AG vorgestellt.

Exkurs: Gesamtbetriebsvereinbarung „Mobile Working“ der Siemens AG als Beispiel (Portrait der Hans-Böckler-Stiftung)

Die Studie „Das neue Normal: beteiligungsorientiert, selbstbestimmt und gut geführt“ (Seibold, Mugler 2021) befasst sich mit dem New Normal Working Model und speziell mit mobilem Arbeiten bei der Siemens AG. Im Folgenden werden Auszüge des vom IMU Institut für das I.M.U. der Hans-Böckler-Stiftung erarbeiteten Portraits dargestellt:

Darum geht es: Die Corona-Pandemie hatte die betriebliche Realität drastisch auf den Kopf gestellt: strikte Hygienekonzepte und massenhaftes Homeoffice. Der Betriebsrat musste die neue Realität gestalten. Gleichzeitig wurde beteiligungsorientiert mit Beschäftigten und Betriebsräten eine erste Bilanz für die Zeit nach der Pandemie gezogen, denn dem Gesamtbetriebsrat war klar, dass die Normalität nach Corona eine andere sein wird als davor. Die erweiterten Möglichkeiten zu mobiler Arbeit sollen für die Beschäftigten erhalten werden und gleichzeitig das Büro weiterhin zentraler Ort bleiben. In der Gesamtbetriebsvereinbarung geht es neben der mobilen Arbeit wesentlich um die Vertrauens- und Führungskultur im Unternehmen, in der Beschäftigte eigenverantwortlich und durch die Führungskräfte unterstützt arbeiten.

1. Ziele und Strategie

Die Corona-Pandemie hatte in der Siemens AG enorme Auswirkungen auf die Arbeitsorganisation: strikte Hygienekonzepte, flächendeckendes Homeoffice in den Bürobereichen, eine Vielzahl digitaler Tools z. B. für Videokonferenzen und mobiles Arbeiten. Die Erfahrungen während der Corona-Pandemie zeigten, dass mobiles Arbeiten in größerem Umfang möglich ist, als es zuvor erwartet und betrieblich möglich war. Der Siemens-Vorstand schlug daher ein „New Normal Working Model“ vor, das mobiles Arbeiten als Kernelement vorsieht. Zukünftig sollen nach Firmenangaben konzernweit rund 140.000 Mitarbeitende an über 125 Standorten in 43 Ländern dauerhaft zwei bis drei Tage pro Woche mobil arbeiten können.

Für den Gesamtbetriebsrat (GBR) war klar, die Beschäftigten sollen auch nach der Corona-Pandemie in größerem Umfang mobil arbeiten können. Allerdings sollte keine (direkte oder mittelbare) Pflicht zum Homeoffice etabliert werden und den Beschäftigten keine Nachteile entstehen. Außerdem sollte aus Sicht des GBR kein Flächen-/Kostensparprogramm entstehen. Und wesentlich: Mobiles Arbeiten sollte in der Re-

alität – und nicht nur auf der Folienebene des Vorstands – zu mehr Selbstbestimmung und Empowerment beitragen und die Menschen und wie sie arbeiten wollen in den Mittelpunkt stellen (z. B. selbstbestimmt Entscheidungen fällen, Mut zu Entscheidungen, Fehler verzeihen und Fehlerkultur leben). Der GBR wollte die Voraussetzungen für gute mobile Arbeit schaffen und verhandelte zwischen Juli 2020 und Februar 2021 eine Rahmen-Gesamtbetriebsvereinbarung „Mobile Working im New Normal“.

2. Die konkrete Vereinbarung

Im Rahmen der Gesamtbetriebsvereinbarung zu mobilem Arbeiten sind folgende Aspekte zentral, die ausführlich in der Motivation und Zielsetzung vorgestellt werden:

- Freiwilligkeit: Mitarbeitende können auch weiter im Büro arbeiten,
- größere Flexibilität für die Beschäftigten und die Möglichkeit, die Arbeitsumgebung zu wählen, in der die beste Leistung erbracht werden kann,
- moderne, attraktive Bürolandschaften für Austausch und Zusammenarbeit,
- verbesserte Work-Life-Balance der Beschäftigten,
- Inklusion von Mitarbeitenden mit Behinderung.

Diese Grundsätze sollen auch für Beschäftigte gelten, die bislang – z. B. in den Montagen und Fertigungen der Werke – von mobiler Arbeit ausgeschlossen sind. Für solche Arbeitsplätze sollen andere Flexibilisierungsinstrumente entwickelt werden. Die Vereinbarung wird damit zum Anlass, über Maßnahmen für mehr Selbstbestimmung bei der Arbeitsgestaltung nachzudenken, z. B. bei der Schichtplanung, beim Zugriff auf IT-Infrastruktur etc.

Freiwilligkeit und Flexibilität sind zentrale Aspekte der Vereinbarung. Dennoch werden einige Punkte festgeschrieben: Durchschnittlich soll an 2 bis 3 Tagen pro Woche mobil gearbeitet werden, grundsätzlich jedoch nicht mehr als durchschnittlich 50 % der regelmäßigen individuellen Arbeitszeit. Damit gibt es bei der konkreten Handhabung entsprechend Spielräume bei der Lage und Verteilung. Außerdem ist festgeschrieben, dass trotz der Quote von maximal 50 % mobiler Arbeit für alle Beschäftigten ein Arbeitsplatz im Unternehmen zur Verfügung stehen muss.

3. Mitbestimmung

Der GBR sichert seine Mitbestimmung unter anderem über den Abschluss von Betriebsvereinbarungen als „Living Documents“ ab. Dieses Verfahren wurde im Rahmen der Zukunftsvereinbarung im Jahr 2018 etabliert. Mit diesem Ausdruck ist bei Siemens ein gewisser Umgang beschrieben: Beide Seiten sind bereit, wieder über die geregelten Themen

zu sprechen und ggf. Knackpunkte anzugehen oder nachzusteuern, wenn die Vereinbarung nicht zur betrieblich gelebten Realität passt. Jeweils zum Quartalsende gibt es Meilenstein-Gespräche, um dies zu prüfen.

4. Ausblick

Der in vielen Unternehmensbereichen flächendeckende Einsatz und die guten Erfahrungen mit Homeoffice im Rahmen der Corona-Pandemie eröffneten dem Gesamtbetriebsrat und den Betriebsräten neue Chancen für die Arbeit der Interessenvertretung. Die Betriebsräte traten über neue digitale Formate mit den Beschäftigten in Kontakt. Während der Pandemie nahmen beispielsweise viermal so viele Personen an digitalen Betriebsversammlungen teil wie sonst üblich. Mit Betriebsrats-Podcasts wurden zudem andere Beschäftigte erreicht: In einem Betrieb konnte der Betriebsrat beispielsweise vier Tage lang täglich mit einem virtuellen „Frühstücksfernsehen“ ein Viertel der Belegschaft erreichen und so für die Inhalte einer virtuellen Siemens-Zukunftswoche werben. Letztere ist selbst ein weiteres Beispiel: Hier haben der GBR und das Siemens-Team der IG Metall eine Woche lang wichtige Themen adressiert. Die Inhalte der Zukunftswoche wurden sowohl Siemens-intern als auch extern über YouTube und den Siemens-Dialog der IG Metall gesendet.

Das komplette Portrait zur Gesamtbetriebsvereinbarung der Siemens AG findet sich bei Seibold und Mugler (2021).

Agiles Arbeiten und Empowerment

Agiles Arbeiten und Empowerment – neben mobilem Arbeiten und Homeoffice sind das die beiden anderen großen Schlagworte beim Thema New Work. Empowerment bedeutet aus Sicht der befragten Expert:innen vor allem Agilität, Flexibilität, Eigenverantwortung, Selbststeuerung und damit auch Abbau der klassischen Hierarchien im Unternehmen. Empowerment wird von den meisten in einem Atemzug mit agilem Arbeiten bzw. agiler Organisation genannt.

Insgesamt wird agiles Arbeiten bzw. das Leitbild „agile Organisation“ im Felde der Arbeitsorganisation immer bedeutender. Die Methoden des agilen Arbeitens stammen aus der IT-Branche bzw. aus der Software-Entwicklung und haben sich von dort aus zunächst in FuE-Abteilungen in vielen Branchen ausgebreitet. Heute sind agile Methoden nicht nur in den Entwicklungsabteilungen von Industrieunternehmen zu finden, sondern sie diffundieren zunehmend in andere betriebliche Funktionen und Bereiche hinein.

Agiles Arbeiten erfordert eine neue Art der Zusammenarbeit und Führung. Aus eher starren Formen der Zusammenarbeit in fachlichen Bereichen bilden sich flexible, interdisziplinäre Teams. Durch cross-funktionale Zusammenarbeit sollen die Silos im Unternehmen aufgebrochen werden

und eine Kommunikation ermöglicht werden, die weniger von Hierarchie geprägt ist. Es werden neue Rollen in der Organisation etabliert, wie Product Owner, Scrum Master, Agile Manager. Agiles Arbeiten bedingt auch eine Trennung zwischen fachlicher und disziplinarischer Führung, und damit verbunden veränderte Herausforderungen im Hinblick auf Feedback-Prozesse, Leistungsbeurteilung, Teamzusammensetzung usw. Damit verändert sich auch die Rolle von Führungskräften: sie sollten sich weniger als Entscheider und Steuerer sehen und mehr als Ermöglicher (Enabler) von innovativen Ideen und deren Umsetzung.

Von den Beschäftigten verlangt agiles Arbeiten eine stärkere Veränderungsbereitschaft, eine höhere Selbstorganisation und Aufgeschlossenheit für Neues. Dazu kommen als negative Aspekte: höherer Termin- und Leistungsdruck für viele, steigende Unsicherheit und weniger Planungssicherheit, ob man nur wenige Monate oder einige Jahre in einem Team arbeitet.

Neben den Chancen für mehr Selbstbestimmung und Selbstverwirklichung birgt die agile Arbeitswelt demnach auch Risiken, die zu neuen Belastungskonstellationen führen können. Deshalb sind die Mitbestimmungsträger gefordert, die Gestaltungschancen bei der Einführung agiler Arbeit und anderer Elemente von New Work zu nutzen. Der Frage, wie agile Arbeit im Sinne der Menschen gestaltet werden kann, widmet sich das Buch „Empowerment in der agilen Arbeitswelt“ (Boes et al. 2020). Als Schlüssel für eine humanorientierte, nachhaltige Gestaltung der agilen Arbeitswelt wird dabei das Empowerment der Beschäftigten angesehen.

„Das Konzept des Empowerments markiert vor allem einen humanistischen Gegenentwurf zum Bedrohungsszenario der Digitalisierung als einer Intensivierung von Arbeit und Belastung an digitalen Fließbändern, als Vernichter von Arbeitsplätzen und einer sicheren Zukunftsperspektive sowie als Beschleuniger von Überwachung und Kontrolle in Arbeit und Gesellschaft. Dagegen steht Empowerment für die Perspektive eines Aufbruchs in eine neue Humanisierung der Arbeitswelt, in der die Möglichkeiten der Digitalisierung für die Menschen genutzt werden – und nicht gegen sie!“ (Boes et al. 2021: 316)

Empowerment und agiles Arbeiten sind zunächst, wie auch einige der Expertengespräche zeigen, positiv besetzt. In hierarchisch geprägten Organisationen ist Empowerment zum einen notwendig, um die Zusammenarbeit, z. B. in selbstorganisierten Teams, zu verbessern und die Prozesse zu beschleunigen. Zum anderen ist es aber auch voraussetzungsvoll, weil es interne Hürden (vor allem bei „Führungskräften des alten Schlags“) und bisher starre Bereichsgrenzen überwinden muss. „Das muss sorgfältig vorbereitet und behutsam implementiert werden, damit es wirklich zum Erfolg wird“ (Exp.).

„Der Pilot mit agilem Arbeiten wurde bei uns quasi über Nacht eingeführt. Das hat nicht nur bei den Entwicklern Stress ausgelöst. Dass man mit solchen Hoppla-Hopp-Aktionen aber alles andere als Akzeptanz gewinnt, kapieren bei uns noch immer nicht alle.“ (Exp.)

„Über Empowerment und Freiheitsgrade bei der Arbeit wird viel gesprochen, aber bei den Führungskräften ist die Controlling-Kultur immer noch sehr ausgeprägt. Der Hierarchieabbau läuft zwar Schritt für Schritt, wenn auch noch Lernprozesse zu bewältigen sind.“ (Exp.)

New Work mit Empowerment und agilem Arbeiten in Verbindung mit mobiler Arbeit ist eine grundlegende Veränderung, der sich auch Führungskräfte anpassen müssen. Unter den Vorzeichen von Eigenverantwortung, Selbststeuerung und Flexibilität der Beschäftigten besteht die Aufgabe von Führungskräften darin, die bestmöglichen Voraussetzungen zu schaffen, um es den Mitarbeiter:innen bzw. den Teams zu ermöglichen, ein Problem selbstständig zu lösen. Führungskräfte, die sich als Ermöglicher oder Ermutiger verstehen und eine Kultur des Vertrauens sind hierfür grundlegende Voraussetzungen. Von Führungskräften wird nunmehr eher die Formulierung von Zielen und die Begleitung der Teams im Sinne eines Coachings erwartet (Seibold, Mugler 2022b).

Kritische Stimmen gibt es bei befragten Betriebsrät:innen, die das Wunschbild New Work mit Empowerment und agilem Arbeiten hinterfragen. Diese andere Seite von New Work lässt sich mit Entgrenzung, Belastung, Zeitdruck, Personalknappheit auf den Punkt bringen. Es klaffe eine große Lücke zwischen Wunschbild bzw. Anspruch und der Realität.

„Das agile Arbeiten überfordert die meisten bei uns. Die Kollegen sind oftmals in mehreren Projekten gleichzeitig drin und das führt zu Arbeitsverdichtung und massivem Leistungsdruck. Bei vielen kommt es zur Überlastung, weil auf die originären Aufgaben noch agile Projekte draufgesattelt werden.“ (Exp.)

Aus Sicht von Betriebsräten wie auch von Beschäftigten sind Mitbestimmung und stärkere Beteiligung erforderlich, um die Vorteile von Empowerment zum Tragen zu bringen und die Nachteile zu vermeiden. Gleichzeitig werden Regelungen in Betriebsvereinbarungen wie auch Tarifverträge und gewerkschaftliche Unterstützung gebraucht, um gute Arbeitsbedingungen zu ermöglichen und entsprechende Grenzen zu setzen. Betriebsräte müssen früh eingebunden werden, um aktiv Beteiligungskonzepte für die Belegschaften und neue Kommunikationsformen vorantreiben zu können. Ziel muss sein, die Qualität der Arbeitsbedingungen für die Beschäftigten zu verbessern. Auch in Zeiten, in denen jede Mitarbeiterin und jeder Mitarbeiter „empowered“ ist, werden Betriebsräte und Mitbestimmung gebraucht bzw. sind nötiger denn je.

Insgesamt ist es wichtig, bei New Work, bei mobilem Arbeiten und Empowerment, die unterschiedlichen Arbeitswelten der Beschäftigten zu be-

rücksichtigen. Es gilt insbesondere Gerechtigkeitslücken zwischen White Collar und Blue Collar zu vermeiden und bestehenden Spannungen zwischen Büro- und Produktionstätigkeiten entgegenzuwirken. Ungleichheiten im Erleben der Pandemie, wie sie Produktionsbeschäftigte beim Thema Homeoffice wahrnehmen, sollten angegangen und fair geregelt werden, um Neiddiskussionen auf dem Shopfloor zu vermeiden und eine Spaltung der Belegschaften zu verhindern.

„Viele in der Produktion behaupten, ich sag’s mal platt, ihr schaukelt euch den ganzen Tag die Eier zuhause und wir müssen hier malochen. Wir müssen das hier vor Ort machen, bei uns geht’s nicht anders. Wir können die Maschinen nicht mit nach Hause nehmen.“ (Exp.)

„An die New Work-Debatte muss sensibel rangegangen werden. Es müssen Konzepte für die unterschiedlichen Arbeitswelten gesucht und gefunden werden, damit die Produktionsmitarbeiter, die den Laden am Laufen halten, sich nicht unfair behandelt fühlen.“ (Exp.)

Auf Basis eines Forschungsprojekts für die Hans-Böckler-Stiftung zur Gestaltung von New Work schlagen Forscher:innen des IMU Instituts beteiligungsorientierte Gestaltungsformen vor, „damit aus New Work auch in der Praxis Gute Arbeit wird“ (Seibold, Mugler 2022c). Die Basis hierfür bilden Prozessvereinbarungen als „lebende Betriebsvereinbarungen“. Solche Vereinbarungen regeln die Zusammenarbeit mit der Arbeitgeberseite, damit der Betriebsrat den Prozess mitgestalten kann. Ein wesentlicher Baustein für die erfolgreiche Einführung neuer Arbeitsformen ist die Beteiligung der Beschäftigten.

6. Fazit: Perspektiven, Herausforderungen, Handlungsfelder

Mit rund 257.000 Beschäftigten und einem Umsatz von 52,4 Milliarden Euro im Jahr 2021 ist die Elektroautomationsbranche als größte Sparte der Elektroindustrie ein wichtiger Wirtschafts- und Arbeitsmarktfaktor in Deutschland. Mit ihren drei Teilbereichen Messtechnik und Prozessautomatisierung; Schaltgeräte, Schaltanlagen, Industriesteuerungen; Elektrische Antriebe ist sie seit Jahrzehnten eine Wachstumsbranche, sowohl was die wirtschaftliche als auch die beschäftigungspolitische Entwicklung betrifft.

In der Branche gibt es einige Großunternehmen, gleichzeitig ist sie jedoch von einer überwiegend mittelständischen Struktur geprägt. Hervorzuheben sind die hohe Innovationskraft und die starke Exportorientierung der Unternehmen. Alles in allem ist die Elektroautomation in Deutschland eine wachstumsstarke, hochinnovative und zukunftssträchtige Branche, die wichtige Beiträge für Nachhaltigkeit, Dekarbonisierung und Digitalisierung in vielen Wirtschaftszweigen leistet.

Perspektiven 2030 – Einschätzungen der Expert:innen

Doch wie sehen die befragten Expert:innen die Zukunftsaussichten der Elektroautomationsbranche? Zum Abschluss der Experteninterviews gaben die Befragten eine Einschätzung zu den Perspektiven der Branche im Hinblick auf die wirtschaftliche und die Beschäftigungsentwicklung bis zum Jahr 2030 ab: Die Aussichten für die Elektroautomationsbranche wurden einhellig als gut bis sehr gut eingeschätzt, bei den Aussichten für Beschäftigung in Deutschland war das Bild differenzierter.

Alle befragten Expert:innen gehen von einem weiteren Wachstum der Branche in den 2020er Jahren aus. Wichtige Treiber sind die beschleunigte Digitalisierung, Künstliche Intelligenz, 5G wie auch die Verschmelzung von Hardware und Software und Lösungsangebote, die „den Hunger nach Automatisierung stillen“ (Exp.). Die Aussichten für die Elektroautomation werden als sehr positiv eingeschätzt.³³

„Für die Branche sehe ich definitiv eine gute Zukunft. Der Markt ist groß und wächst weiter, der Hunger nach Automatisierung ist ungestillt. Wenn man die Trends erkennt und mit den Trends geht, kann eigentlich nichts passieren.“ (Exp.)

³³ Anders sieht es aus Sicht einiger Expert:innen für wichtige Abnehmerbranchen aus, die unter einem erheblichen Transformationsdruck stehen, wie beispielsweise die deutsche Automobilindustrie auf dem Weg in die Elektromobilität und die automobilorientierten Maschinenbauer. Insbesondere Werkzeugmaschinenhersteller als bedeutende Abnehmer von Elektroautomationsunternehmen müssen ihr Geschäftsmodell neu überdenken, weil wichtige Märkte rund um den Verbrenner schrumpfen.

„Das was wir in der Branche tun, wird gebraucht und es wird immer stärker gebraucht werden. Natürlich mit noch mehr Digitalisierung, mit noch mehr KI, mit noch mehr Lösungen. Wenn wir das alle beherzigen, mach ich mir keine Sorgen um die Branche, im Gegenteil, die wird boomen wie verrückt.“ (Exp.)

„Es gibt ein unheimlich großes Potenzial für die Automatisierungsbranche. Und der Push durch die Digitalisierung und KI kommt erst noch so richtig. Da gibt es große Chancen bei vorausschauender Wartung und Remote Services. Aber dafür brauchen wir auch vor allem eins: qualifiziertes Personal.“ (Exp.)

Die Perspektiven für Beschäftigung in Deutschland werden von den Expert:innen in einem Spektrum von moderatem Wachstum über Stabilität bis hin zu einem Rückgang der Arbeitsplätze an den Inlandsstandorten gesehen. Während die Aussichten für Beschäftigung in der Entwicklung und rund um Innovationsthemen sehr positiv eingeschätzt werden, sieht es in der Produktion und in vielen administrativen Bereichen anders aus.

„Die Beschäftigungsperspektiven im Bereich Innovation und Entwicklung sind sehr gut, da wird unser Standort weiterhin die Hauptrolle spielen. Aber die Produktion wird am deutschen Standort eher auf dem heutigen Stand eingefroren und im Ausland weiter ausgebaut.“ (Exp.)

Bei der Produktionsbeschäftigung in der Elektroautomationsbranche ist von einem Wachstum vor allem in Asien, aber auch in Osteuropa (im Kontext Decoupling, also Entkopplung der Wirtschaftsregionen) auszugehen. In Deutschland rechnen die meisten befragten Expert:innen mit einer Stagnation, also einem „Einfrieren auf dem heutigen Stand“ oder einem Rückgang bei den Produktionsbeschäftigten. Einmütig gehen sie von einem Upskilling in der Produktion aus, also höheren Kompetenzanforderungen und Qualifizierungserfordernissen bei Produktionsbeschäftigten, gerade auch bei Angelernten.³⁴

„Eine heutige Montagemitarbeiterin wird sich stärker mit Technik und mit Digitalisierung beschäftigen müssen und teilweise Tätigkeiten eines Facharbeiters übernehmen. Qualifizierung ist da absolut erforderlich, auch weil die Arbeit immer techniklastiger wird.“ (Exp.)

In den administrativen Bereichen wird die Beschäftigung laut einigen Expert:innen unter Druck kommen, zum einen aufgrund von Shared Service Centern und Offshoring, zum anderen aufgrund der fortschreitenden Automatisierung in den Büros, insbesondere durch die Implementierung von Software-Bots in vielen indirekten Bereichen.

³⁴ Beschäftigungsrisiken durch disruptive Technologien im Kontext „Software Shift“ (siehe Kapitel 3.4) werden eher in weiter Ferne, in den 2030er Jahren gesehen. Wenn Hardware (wie Controller und Schutzgeräte) schrittweise substituiert werden würde, hätte dies massive Auswirkungen auf Beschäftigung zur Folge.

6.1 Herausforderungen für die Elektroautomationsbranche

Die Elektroautomation ist aufgrund ihrer Beschäftigungsrelevanz und vieler weiterer Faktoren, die in den vorangegangenen Kapiteln erläutert wurden, eine bedeutende Branche in Deutschland. Die weitere Entwicklung der Elektroautomation wird maßgeblich davon abhängen, wie die vielfältigen Herausforderungen, vor denen die Branche steht, von den Unternehmen und den weiteren Branchenakteuren gemeistert werden. Für eine gute Branchenzukunft müssen die Weichen bei den Kernthemen für die Unternehmen im Zusammenspiel der Akteure richtig gestellt werden.

Aktuelle Herausforderungen liegen in erster Linie bei Lieferengpässen und Materialknappheit, die zu Produktionslücken und -verzögerungen bei gleichzeitig sehr hoher Nachfrage führen.³⁵ Seit 2020 gibt es – nicht nur, aber auch wegen der Corona-Pandemie – teils gravierende Knappheiten bei Halbleitern und weiteren Elektronikkomponenten, aber auch bei Metallerteugnissen, Kunststoffen etc. Im Jahr 2022 erweitern und verschärfen sich diese Engpässe infolge des Angriffskrieges Russlands auf die Ukraine und aufgrund weiterer geopolitischer Verwerfungen.

Die strukturellen Herausforderungen – die in vorliegender Branchenanalyse ausführlich behandelt werden – sind, auf den Begriff gebracht: Digitalisierung, Demografie, Globalisierung, Nachhaltigkeit.

An prominenter Stelle steht die digitale Transformation mit einer Fülle an Themen wie Künstliche Intelligenz, Internet der Dinge, digitaler Zwilling, Edge- und Cloud-Computing, industrielles 5G und Software-Bots. Der demografische Wandel (Fachkräfteengpässe) und der Wandel der Arbeitswelt (New Work) sind große beschäftigungspolitische Herausforderungen für die Elektroautomationsunternehmen. Dazu kommt der wirtschaftliche Wandel mit sich verändernden internationalen Markt- und Produktionsstrukturen und neuen weltweiten Wettbewerbern, die in etablierte Märkte vordringen. Ein weiteres Kernthema für die Branche liegt in der Nachhaltigkeit und den Beiträgen der Elektroautomation für Dekarbonisierung, Klimaschutz und Kreislaufwirtschaft.

Am stärksten gewichtet haben die befragten Expert:innen bei der Frage nach Herausforderungen und „Knackpunkten“ für das Unternehmen die Engpässe bei Material und Vorleistungen, insbesondere bei Mikrochips, und daraus resultierende Preissteigerungen und Produktionslücken. Als zweiter Engpassfaktor wurde überwiegend der Fachkräfte- bzw.

³⁵ „Der Mangel an Vorleistungen hat sich nach dem wirtschaftlichen Tiefpunkt der Coronakrise im Frühjahr 2020 zu einer wesentlichen Bremse für den Aufschwung entwickelt. [...] Diese Produktionslücke steht einem weiterhin wachsenden Auftragsbestand gegenüber.“ (Bardt, Grömling 2022: 123)

Arbeitskräftemangel genannt. Einige befragte Betriebsrät:innen nannten als weiteren Knackpunkt die Arbeitsbedingungen, die zunehmend durch Stress und psychische Belastung geprägt sind, sowie den Mangel oder Verbesserungsbedarfe bei der strategischen Personalplanung. Verbandsexperten benannten zusätzlich regulatorische Herausforderungen („Überregulierung“), insbesondere Verordnungen und Richtlinien der Europäischen Union wie auch Dokumentationspflichten, die vor allem mittelständische Unternehmen überfordern.

Über diese Kernthemen hinaus gibt es für die Branche und ihre Unternehmen aus arbeitsorientierter Sicht eine weitere Herausforderung, die mit Mitbestimmung und Tarifbindung auf den Punkt zu bringen ist. Tarifpolitik und Mitbestimmung, wie sie im deutschen System der industriellen Beziehungen verankert sind, sorgen für Stabilität und Verlässlichkeit in der Ausgestaltung von Arbeitsverhältnissen sowie für die hohe Motivation und Flexibilität der Beschäftigten in Verbindung mit qualitativ hochwertiger Industriearbeit und attraktiven Entgeltbedingungen.

Die produktive Rolle von Tarifverträgen, die Arbeitsbedingungen attraktiv machen, und von Mitbestimmung, durch die Beteiligungsprozesse und die Einbindung der Beschäftigten gewährleistet wird, sollte nicht unterschätzt werden. Doch gerade auf Mitbestimmung und Tarifbindung bezogen gibt es in manchem Unternehmen der Elektroautomationsbranche bisher ungenutzte Potenziale.

Insgesamt gilt es für die Branche und die Unternehmen, diese Kernthemen aufzugreifen und die Herausforderungen aktiv anzugehen. Dabei kann an den großen Stärken der Elektroautomationsbranche und der deutschen Volkswirtschaft insgesamt angeknüpft werden: das hohe Qualitätsniveau bei Produkten und Lösungsangeboten, die hohe Prozesskompetenz, die Innovationsfähigkeit, die qualifizierten Fachkräfte verbunden mit hoher Effizienz, Flexibilität und Produktivität sowie die Kundenorientierung und das Domain-Knowhow der Unternehmen.

Dazu kommen vielfältige Unternehmensstrukturen, intakte und gut funktionierende Wertschöpfungsnetzwerke sowie eine hervorragende Forschungsinfrastruktur als positive Standortfaktoren in Deutschland. Alle diese Punkte sind sehr wichtig, um Wettbewerbsvorteile durch Innovation, Qualitätsproduktion und Flexibilität zu generieren.

6.2 Handlungsfelder

Die Unternehmen der Elektroautomation, ihre Beschäftigten und Betriebsräte, wie auch die Gewerkschaften und die Verbände, werden sich in den nächsten Jahren diesem großen Strauß an Zukunftsthemen und Heraus-

forderungen für die Branche stellen müssen. Wichtige Gestaltungsfelder, auf die im Folgenden eingegangen wird, liegen beim „Erfolgsfaktor Mensch“ bzw. bei arbeitspolitischen Handlungsfeldern und bei der „digitalen Transformation“ bzw. ihrer arbeitsorientierten Gestaltung. Diese werden durch das Handlungsfeld „Nachhaltige Wertschöpfungsstrategie und aktive Industriepolitik“ komplettiert.

Neben diesen inhaltlichen Handlungsfeldern spricht sich die Mehrzahl der befragten Betriebsrät:innen für eine Informationsplattform bzw. einen gegenseitigen Erfahrungsaustausch zu betrieblichen und Branchenthemen aus, durch den sie kontinuierlich bei der Betriebsratsarbeit unterstützt werden. Der Blick über den eigenen betrieblichen Tellerrand in Verbindung mit branchenspezifischer Qualifizierung hilft den Betriebsratsgremien, sich für die Zukunftsthemen zu wappnen und den Herausforderungen zu begegnen.

Die Gründung eines Betriebsratsnetzwerks für die Elektroautomationsbranche oder auch für die Elektroindustrie insgesamt wird von den meisten befragten Betriebsrät:innen ausdrücklich begrüßt. Gleichzeitig sollte die Elektroindustrie auch innerhalb der IG Metall „gebührend Gehör“ finden und einen größeren branchen-, industrie- und tarifpolitischen Stellenwert einnehmen.

Arbeitspolitische Handlungsfelder

Der Wandel der Elektroautomationsbranche mit seinen vielfältigen Herausforderungen impliziert Handlungsbedarfe für die Unternehmens- und die Mitbestimmungsakteure. In diesem Zusammenhang ist der „Erfolgsfaktor Mensch“ hervorzuheben. Das Qualifikationsniveau, die Motivation und die Kreativität der Beschäftigten sind entscheidende Faktoren für Innovationen, Kundenbindung, Wachstum und Qualität in der Elektroautomationsbranche. Gerade auch aus Mitbestimmungssicht müssen daher die Fachkräftesicherung und Personalentwicklung zu wichtigen Zukunftsthemen für alle Unternehmen werden. Neben gut qualifizierten und motivierten Beschäftigten ist hier auch die betriebliche Partizipation und die Einbindung von Beschäftigtenwissen in die Prozesse eine wichtige Größe.

Eine entsprechende Unternehmenskultur, die der Mitbestimmung und Mitarbeiterbeteiligung einen hohen Stellenwert beimisst, birgt große Potenziale für die nachhaltige Weiterentwicklung der Unternehmen und die betriebliche Innovationsfähigkeit. Gerade bei betrieblichen Innovationsprozessen kommt der Interessenvertretung eine wichtige Rolle zu. Aufgrund ihrer Vertrauensbeziehungen zu den Beschäftigten sind Betriebsräte und Vertrauensleute in der Lage, zusätzliche Innovationspotenziale zu aktivieren, das Wissen von Beschäftigten in Innovationsprozesse ein-

zubringen und entsprechende Veränderungsprozesse arbeitsorientiert zu gestalten.

Für die Mitbestimmungsakteure sind vor allem Handlungsfelder zur Beschäftigungssicherung, zur Aus- und Weiterbildung und zur Verbesserung der Arbeitsbedingungen relevant. Beispiele für weitere Beteiligungsfelder von Betriebsräten sind die Einflussnahme auf Investitionsentscheidungen und die Entwicklung von Vorschlägen für Innovationsvorhaben oder die kritische Begleitung von Make-or-buy-Entscheidungen und die Entwicklung von Insourcing-Konzepten.

Wichtige Hebel zur Fachkräftesicherung in der Elektroautomationsbranche liegen in der Ausbildung und in der Weiterbildung von Beschäftigten aus allen Bereichen. Die größten Handlungsbedarfe für Elektroautomationsunternehmen in diesem Feld sind, auf den Punkt gebracht:

- Zukunftsinvestitionen in Ausbildung und Weiterbildung, um Fachkräfte für die Stammbeslegschaft zu gewinnen und die Beschäftigten in Produktion, Entwicklung, Vertrieb und allen weiteren Funktionen zu qualifizieren.
- Strategische Personalplanung in quantitativer und qualitativer Hinsicht: dazu gehört eine Personalbedarfsplanung (mit starkem Blick auf den demografischen Wandel) ebenso wie die systematische Personalentwicklung (insbesondere mit einem Fokus auf Zukunftsfelder wie der Digitalisierung in all ihren Facetten).

Damit liegt eine betriebliche Aufgabe darin, das Ausbildungsplatzangebot in den Unternehmen zu erweitern. Auch die Praxis der betrieblichen Weiterbildung entspricht häufig nicht den Anforderungen, die im Rahmen der Diskussion um lebenslanges Lernen und den Erhalt der Beschäftigungsfähigkeit älterer Arbeitnehmer:innen gestellt werden. Gerade im Zuge des demografischen Wandels sollten sich die Elektroautomationsunternehmen eine lebensphasenorientierte Personalpolitik zum Ziel setzen.

Ein wichtiges betriebliches Gestaltungsfeld liegt in der vorausschauenden, strategischen Personalplanung, sowohl was den Personalbedarf als auch was die Personalentwicklung betrifft. Alles in allem sollten Aus- und Weiterbildung sowie Personalentwicklung als Instrumente der Fachkräftesicherung und nachhaltigen Kompetenzentwicklung der Beschäftigten stärker ins Zentrum betrieblicher Strategien rücken.³⁶ Nicht zuletzt, um dem heute schon spürbaren und sich verschärfenden Fachkräfteengpass in der Elektroautomationsbranche entgegenzuwirken.

³⁶ Die wichtigsten „Maßnahmen zur Bekämpfung des Fachkräftemangels“ sind laut einer aktuellen Studie zur Personalpolitik 2022 des Ifo-Instituts: Erhöhung der Attraktivität von Berufsausbildung, Engpassberufe stärker bewerben, Vereinbarkeit von Familie und Beruf, Zuwanderung (Freuding, Garnitz 2022).

Die Gestaltung der Arbeitsbedingungen ist eines der wichtigsten Handlungsfelder für die Mitbestimmungsakteure. Insgesamt sollten sichere Arbeitsplätze und gute Arbeitsbedingungen über die ganze Branche hinweg das Ziel sein und in Umsetzungsmaßnahmen für Gute Arbeit münden, die beispielsweise folgende Elemente enthalten:

- Gestaltung von neuen Arbeitsprozessen in Produktion, Büros und allen weiteren Tätigkeitsfeldern nach den Anforderungen Guter Arbeit.
- Gestaltung innovativer, arbeitsorientierter Konzepte zur Verbesserung der internen Flexibilität (z. B. Arbeitszeitkonten, Arbeitsorganisation).
- Kritische Begleitung der Digitalisierung im Betrieb; Wirkungen auf Beschäftigung und Arbeitsbedingungen analysieren und Gestaltungsmöglichkeiten ergreifen (siehe Handlungsfeld digitale Transformation).
- Konzepte für die Work-Life-Balance und Angebote für die soziale Begleitung der Beschäftigten im beschleunigten Transformationsprozess.
- Einhaltung der tariflichen Regelungen zur Arbeitszeit und zum Entgelt. Gestaltung von attraktiven und transparenten Entgeltsystemen.
- Stärkung des präventiven Gesundheitsschutzes und des betrieblichen Gesundheitsmanagements, beispielsweise indem aus Gefährdungsbeurteilungen heraus konkrete Maßnahmen entwickelt und umgesetzt werden.
- Konzepte zur Bewältigung des demografischen Wandels, beispielsweise durch ergonomische Lösungen bzw. alter(n)sgerechte Gestaltung der Arbeit.
- Frühzeitige Partizipation bei Prozessinnovationen (z. B. Einführung von neuen Produktionssystemen, Lean-Methoden, digitalen Technologien oder autonomen Software-Systemen).

Für die Zukunftsfähigkeit der Elektroautomationsbranche ist die Fachkräftesicherung ein wichtiger Faktor. Mit den hier vorgelegten arbeitspolitischen Handlungsfeldern sind alle drei Dimensionen der Fachkräftesicherung – Fachkräftegewinnung, Fachkräftebindung, Fachkräfteentwicklung – adressiert. Für die Interessenvertretung gilt es, in diesem Rahmen strategische Personalplanung für die Zukunftssicherung des Unternehmens einzufordern und voranzutreiben. Aber auch Tarifpolitik kann zur Fachkräftesicherung beitragen. Beschäftigte in Betrieben mit Tarifbindung haben bessere Arbeitsbedingungen, gut geregelte Arbeitszeiten und höhere, faire Entgelte. Demnach steigern gute tarifliche Regelungen im Flächentarifvertrag die Attraktivität der Unternehmen für die Belegschaft und im Fachkräftewettbewerb.

Digitale Transformation als Handlungsfeld

Die digitale Transformation gehört zu den wichtigsten Entwicklungstrends für die Industrie im Allgemeinen und für die Elektroautomationsbranche

im Speziellen. Kein Industrieunternehmen kann sich über kurz oder lang der digitalen Transformation verschließen, wenn es nicht seine Zukunftsfähigkeit verspielen will. Bei vielen Elektroautomationsunternehmen ist eine strategische Herangehensweise an die digitale Transformation inzwischen verankert, wenn auch nicht alle vier Säulen der Digitalisierungsstrategien nicht gleichermaßen „beackert“ werden (siehe Kapitel 3.3). In der Branche ist Digitalisierung in erster Linie ein angebotsbezogenes Thema. Auf Anwenderseite, bei der Digitalisierung und Vernetzung der eigenen Unternehmensprozesse gibt es dagegen starke Unterschiede, die vor allem – aber nicht nur – größenbedingt sind.

Da die Digitalisierung über kurz oder lang die Beschäftigung und die Arbeitsbedingungen in fast allen betrieblichen Tätigkeitsfeldern verändert, gibt es umfassende Handlungsbedarfe für die betriebliche und gewerkschaftliche Interessenvertretung. Auf arbeitspolitische Handlungsfelder und Gestaltungsmöglichkeiten der betrieblichen Mitbestimmung unter der zentralen Prämisse „mitbestimmte Einführungsprozesse“ geht ein Forschungsreport der Hans-Böckler-Stiftung ein (Falkenberg et al. 2020: 18–24). Gleichfalls werden Gestaltungsfelder für die Mitbestimmungsträger in der Studie „Digitalisierung im Maschinenbau“ ausführlich diskutiert (Dispan, Schwarz-Kocher 2018: 72–84). Diese auf die Elektroautomationsbranche übertragbaren Handlungsempfehlungen für Betriebsräte sind (ebd.):

- Betriebsrats-Strategie für die digitale Transformation erarbeiten.
- Prozessorientierte Betriebsvereinbarung als Rahmen für die Digitalisierung abschließen.
- Beteiligungsprozesse für die Beschäftigten organisieren.
- Gute Arbeit gestalten.

Bei diesen Handlungsempfehlungen steht die Gestaltung der Digitalisierung bei den eigenen Unternehmensprozessen im Vordergrund. Gleichwohl gibt es auch für die Anbieterperspektive, bei Themen wie digitalisierte Produkte, digitale Services und digitale Geschäftsmodelle Handlungsfelder für die Interessenvertretung.

Nachhaltige Wertschöpfungsstrategie und aktive Industriepolitik

Über die bisher im Fazit diskutierten Gestaltungsfelder hinaus sei abschließend auf weitere bedeutende Handlungsfelder im Kontext Wertschöpfungsstrategie und Industriepolitik hingewiesen: Elektroautomationsunternehmen sollten hierzulande alle betrieblichen Funktionen, speziell auch weiterhin die Produktion, nachhaltig weiterentwickeln und stärken.

Als wichtiges Handlungsfeld für die Politik hob ein befragter Verbandsvertreter hervor, dass es darum gehen müsse, die Produktion in Deutsch-

land und Europa zu schützen, sie gegen unfairen Wettbewerb abzusichern und wettbewerbsfähig zu halten – und hier sollte nicht nur die Elektroindustrie, sondern die Wertschöpfungsketten insgesamt betrachtet werden (Exp.). Gleichzeitig gelte es die Leitmarkt- und Leitanbieterrolle bei Zukunftstechnologien zu festigen.

„Wenn es gelingt, die Rolle Deutschlands und Europas als Leitanbieter und als Leitmarkt zu festigen, vor allem auch im Hinblick auf Digitalisierung, KI und 5G, dann wird die Automatisierungsbranche eine gute Zukunft haben.“ (Exp.)

Die Verlagerung größerer Wertschöpfungsanteile an andere Unternehmen oder ins Ausland ist kein Rezept für den nachhaltigen Erfolg der Unternehmen. Vielmehr sind der Verbund und die Verknüpfung verschiedener Unternehmensfunktionen am Standort – wie Forschung und Entwicklung (FuE), Produktion, Service, Vertrieb – wichtige Faktoren für die Innovationsfähigkeit und damit für die Entwicklung nachhaltiger Wertschöpfungsstrategien und die Sicherung von Beschäftigung in Deutschland.

Die Gestaltung des Strukturwandels, die Stärkung der Innovationskraft, die aktive Arbeitspolitik und die Entwicklung nachhaltiger Wertschöpfungsstrategien sind wichtige Elemente einer aktiven Industriepolitik. Eine solchermaßen aktive, nachhaltige Industriepolitik mit einem systemischen Ansatz sollte zum Leitbild wirtschaftspolitischen Handelns von der EU- über die Bundes- bis zur Landesebene werden. „Aktiv“ im Sinne von Regulation und Marktdesign (im Gegensatz zu Laissez-faire) sowie einem politischen und sozialen Ordnungsrahmen und fairen Bedingungen. „Nachhaltig“ im Sinne von Langfrist-Orientierung und Ausrichtung an dem Dreiklang von ökologischen, sozialen und ökonomischen Belangen. „Systemisch“ im Sinne von Verzahnung von Industrie und industrienahen Dienstleistungen, Verzahnung von FuE, Produktion, Service, Vertrieb etc.

Eine solche Industriepolitik zielt darauf, nachhaltige Anreizsysteme für Zukunftstechnologien und neue Geschäftsmodelle zu schaffen. In diesem Zusammenhang ist eine wichtige Anforderung an die Politik auf allen Ebenen, für Planungssicherheit und für Nachhaltigkeit bei den rechtlichen Rahmenbedingungen zu sorgen. Alles in allem sollten dabei immer die Chancen für nachhaltige Wertschöpfung und für Beschäftigung in allen Bereichen, insbesondere auch in der Produktion, im Zentrum stehen. Wesentliche Zielsetzungen einer aktiven, nachhaltigen Industriepolitik sind (Dispan, Pfäfflin 2014):

- *Leitmarkt und Leitanbieter* bei Zukunftstechnologien zu werden und in diesem Sinne die Chancen einer Vorreiterrolle und eines Referenzmarkts auszuschöpfen.
- *Technologiestandort und Produktionsstandort* zu stärken, indem neue Technologien auch hierzulande industrialisiert werden. Also am Stand-

ort neue Technologien nicht nur zu erforschen und zu entwickeln, sondern auch zu produzieren und damit industrielle Wertschöpfung zu generieren.

- *Akademische Bildung und berufliche Bildung* zu fördern, um qualifizierte Fachkräfte für die verschiedenen Funktionen auf allen Ebenen auszubilden. Ansonsten bleiben gut qualifizierte Facharbeiter und Ingenieure, die Zukunftstechnologien entwickeln, produzieren, installieren und warten, ein Engpassfaktor für die Unternehmen.
- *Beschäftigung und gute Arbeit* – bestehende Arbeitsplätze zu sichern und neue Arbeitsplätze zu schaffen sowie gleichzeitig gute Arbeitsbedingungen und eine hohe Qualität der Arbeit zu erreichen.

Eine solche aktive, nachhaltige Industriepolitik mit einem systemischen Ansatz trägt zur sozialen und ökologischen Transformation der Industriegesellschaft bei.

Ein aktuelles Beispiel für industriepolitische Initiativen von Gewerkschaften ist die Forderung der IG Metall an die europäische und nationale Politik, den Wiederaufbau der deutschen und europäischen Halbleiterindustrie zu unterstützen. Aufgrund der strategischen Bedeutung der Mikroelektronik für die deutsche und europäische Zukunftsfähigkeit veröffentlichte die IG Metall gemeinsam mit dem ZVEI ein Positionspapier zur Mikroelektronik/Halbleiterindustrie: „Die Weiterentwicklung einer leistungsfähigen und innovativen Halbleiterindustrie in Deutschland und Europa ist der Schlüssel für die erfolgreiche digitale und grüne Transformation, zukunftsfähige Arbeitsplätze sowie entscheidend für unsere digitale Souveränität“ (IG Metall, ZVEI 2021). IG Metall und ZVEI empfehlen der deutschen Bundesregierung:

- Halbleiterindustrie in Europa stärken und Versorgungsengpässen entgegenwirken.
- Förderung des IPCEI (Important Projects of Common European Interest) für Mikroelektronik und Kommunikationstechnologien sowie eines europäischen Mikroelektronik-Ökosystems.
- Vervielfachung der Produktionskapazitäten in allen Segmenten der Halbleiterindustrie und Erhöhung des Weltmarktanteils.
- Technologie-Fähigkeiten aus- und aufbauen, Arbeitsplätze sichern und schaffen.

Auf europäischer Ebene greift der im Februar 2022 angekündigte „Chips Act“ einige dieser Punkte auf (Europäische Kommission 2022). Es sollen 12 Milliarden Euro für Forschung und Entwicklung von Mikrochips und 30 Milliarden für die Errichtung großer Produktionsanlagen mobilisiert werden. Das Ziel ist ambitioniert: Der EU-Anteil auf dem Weltmarkt für

Chips soll auf 20 Prozent wachsen und damit verdoppelt werden. Hierfür müsste sich die Produktion vervierfachen, da erwartet wird, dass sich der Markt bis 2030 verdoppelt. Erste Umsetzungsschritte zeichnen sich ab: Mitte März 2022 kündigte Intel den Aufbau einer europäischen Chip-Produktion in Magdeburg an. Mit einer Investition von 17 Milliarden Euro sollen allein in der Megafabrik 3.000 Arbeitsplätze entstehen, plus weitere in Zuliefererbetrieben.

Literaturverzeichnis

- Ahlers, Elke (2020): Arbeitsintensivierung in den Betrieben. In: WSI-Mitteilungen, Heft 1/2020, S. 29–37.
- Ahlers, Elke; Mierich, Sandra; Zucco, Aline (2021): Homeoffice. Was wir aus der Zeit der Pandemie für die zukünftige Gestaltung von Homeoffice lernen können. WSI-Report Nr. 65. Düsseldorf.
- AMA – Verband für Sensorik und Messtechnik: Pressemitteilungen 2021/22.
- AMA – Verband für Sensorik und Messtechnik (2017): Sensor Technologien 2022. Berlin.
- Ampere – Das Magazin der Elektroindustrie: verschiedene Ausgaben. ZVEI: Frankfurt am Main.
- Andreessen, Marc (2011): Why software is eating the world. In: Wall Street Journal, 20.08.2011.
- Arbeiterkammer Wien (2021): Elektro- und Elektronikindustrie. Branchenreport 2021. Wien.
- Balluff (2020): Balluff baut weltweite Unternehmensstruktur um. Pressemitteilung vom 09.07.2020. www.balluff.com/de-de/news/balluff-baut-weltweite-unternehmensstruk, zuletzt abgerufen am 24.06.2022.
- Bardt, Hubertus; Grömling, Michael (2022): Anhaltende Produktionslücken durch Versorgungsengpässe. In: Wirtschaftsdienst, Heft 2/2022, S. 123–126.
- Baron, Stefan; Dick, Peer-Michael; Zitzelsberger, Roman (Hrsg.) (2021): weiterbilden#weiterdenken. Den Strukturwandel in der Metall- und Elektroindustrie durch berufliche Weiterbildung gestalten. Bielefeld.
- BMW, Gesamtmetall, IG Metall, ZVEI (2017): Folgegespräch im Rahmen des Branchendialogs Elektroindustrie. Gemeinsame Erklärung. Berlin.
- Boes, Andreas; Gül, Katrin; Kämpf, Tobias; Lühr, Thomas (Hrsg.) (2020): Empowerment in der agilen Arbeitswelt. Analysen, Handlungsorientierungen und Erfolgsfaktoren. Freiburg.
- Boes, Andreas; Gül, Katrin; Kämpf, Tobias; Lühr, Thomas (2021): Empowerment in der agilen Arbeitswelt – ein Schlüssel für die nachhaltige Gestaltung neuer Arbeitsformen. In: Bauer, Wilhelm; Mütze-Niewöhner, Susanne; Stowasser, Sascha; Zanker, Claus; Müller, Nadine (Hrsg.): Arbeit in der digitalisierten Welt. Berlin, S. 307–319.
- Büchler, Jan-Philipp (2021): Tesla und die deutschen Hidden Champions. Dortmund.

- Campagna, Sebastian (2020): Unternehmensstrategie mitgestalten. Arbeitshilfe für Aufsichtsräte. Mitbestimmungspraxis, Nr. 29. Düsseldorf.
- Commerzbank (2020): Elektrik/Elektronik in Deutschland. Branchenbericht. Mit Subsegmenten (u. a. Elektrische Automation). Frankfurt am Main.
- DDW – Die Deutsche Wirtschaft (2022): Mittelstand 10.000. Das Ranking der deutschen Top-Mittelständler. <https://die-deutsche-wirtschaft.de/die-150-wichtigsten-mittelstaendischen-industrieunternehmen-deutschlands/>, zuletzt abgerufen am 24.06.2022.
- Dispan, Jürgen (2019): Modulare Bauweise und neue Produktionskonzepte im Werkzeugmaschinenbau. Working Paper der Hans-Böckler-Stiftung, Nr. 118. Düsseldorf.
- Dispan, Jürgen (2020): Branchenanalyse Medizintechnik. Beschäftigungs-, Markt- und Innovationstrends. Working Paper der Hans-Böckler-Stiftung, Nr. 183. Düsseldorf.
- Dispan, Jürgen (2021): Digitale Transformation im Maschinen- und Anlagenbau. Digitalisierungsstrategien und Gestaltung von Arbeit 4.0. In: Hartmann, Ernst (Hrsg.): Digitalisierung souverän gestalten. Innovative Impulse im Maschinenbau. Berlin, S. 118–132.
- Dispan, Jürgen; Pfäfflin, Heinz (2014): Nachhaltige Wertschöpfungsstrategie. Unternehmensstrategie im Kontext von Industriepolitik und Megatrends. Edition der Hans-Böckler-Stiftung, Bd. 283. Düsseldorf.
- Dispan, Jürgen; Schwarz-Kocher, Martin (2018): Digitalisierung im Maschinenbau. Entwicklungstrends, Herausforderungen, Beschäftigungswirkungen. Gestaltungsfelder im Maschinen- und Anlagenbau. Working Paper der Hans-Böckler-Stiftung, Nr. 94. Düsseldorf.
- Dispan, Jürgen; Schwarz-Kocher, Martin; Stieler, Sylvia (2021): Industriepolitische Herausforderungen für die Automobilindustrie. In: Lemb, Wolfgang (Hrsg.): Perspektiven eines Industriemodells der Zukunft. Marburg, S. 159–173.
- Dröge, Susanne (2022): Der europäische Green Deal. Ziele, Hintergründe und globale Dimension. In: APuZ, Heft 3–4/2022, S. 24–30.
- DSV – Deutscher Sparkassen- und Giroverband (2021): Herstellung von elektrischen Ausrüstungen. WZ-Code 27. Branchenreport 2021. Stuttgart.
- DSV – Deutscher Sparkassen- und Giroverband (2021): Herstellung von Instrumenten. WZ-Code 26.5. Branchenreport 2021. Stuttgart.

- Dütsch, Matthias; Liebig, Verena; Springer Angelina; Struck, Olaf (2014): Arbeit zur falschen Zeit am falschen Platz? Eine Matching-Analyse zu gesundheitlichen Beanspruchungen bei Schicht- und Nachtarbeit. In: Journal for Labour Market Research, Vol. 47, Nr. 3, S. 245–272.
- Europäische Kommission (2022): Digitale Souveränität: Kommission schlägt Chip-Gesetz vor, um Halbleiterknappheit anzugehen und Europas technologische Führungsrolle zu stärken. Pressemitteilung vom 08.02.2022. Brüssel.
- Expertenkommission Forschung und Innovation (2021): Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands 2021. Berlin.
- Falkenberg, Jonathan; Haipeter, Thomas; Krzywdzinski, Martin; Kuhlmann, Martin; Schietinger, Marc; Virgillito, Alfredo (2020): Digitalisierung in Industriebetrieben. Report der Hans-Böckler-Stiftung, Nr. 6. Düsseldorf.
- Familienunternehmen im Fokus (2021): FiFo Talk mit Werner Guthier über einen Weltmarktführer im Explosionsschutz und Sensorik, Digitalisierung als DNA und Empathiefähigkeit bei Fremdmanagern. <https://familienunternehmen.eu/familienunternehmen-pepperl-fuchs-werner-guthier-marco-henry-neumueller/>, zuletzt abgerufen am 24.06.2022.
- Fraunhofer ISI, Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft, ZEW (2022): Neue Liste FuE-intensiver Güter und Wirtschaftszweige sowie wissensintensiver Wirtschaftszweige 2021. Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr. 13. Berlin.
- Freuding, Julia; Garnitz, Johanna (2022): Die Personalpolitik 2022. In: Ifo-Schnelldienst, 1/2022, S. 49–51.
- Frieske, Benjamin; Stieler, Sylvia; Huber, Alexander; Mandler, Laura (2022): ReLike: Smarte Lieferketten und robuste Strategien für die Transformation. E-mobil-BW. Stuttgart.
- Fuchs, Johann; Söhnlein, Doris; Weber, Brigitte (2022): Demografische Alterung führt zu einem stark sinkenden Erwerbspersonenpotenzial. In: Wirtschaftsdienst, Heft 2/2022, S. 148–150.
- Georg, Arno; Meyn, Christina; Peter, Gerd (2013): Belastung und Beanspruchung. In: Hirsch-Kreinsen, Hartmut; Minssen, Heiner (Hrsg.): Lexikon der Arbeits- und Industriesoziologie. Berlin, S. 112–117.
- Giering, Oliver; Fedorets, Alexandra; Adriaans, Jule; Kirchner, Stefan (2021): Künstliche Intelligenz in Deutschland: Erwerbstätige wissen oft nicht, dass sie mit KI-basierten Systemen arbeiten. In: DIW-Wochenbericht, 48/2021, S. 783–789.

- Grasy, Jonas; Stroheker, Stefan (2021): KI erkennen, bewerten und gestalten. In: Computer und Arbeit, Heft 12/2021, S. 8–11.
- Herrigel, Gary; Voskamp, Ulrich; Wittke, Volker (2017): Globale Qualitätsproduktion. Transnationale Produktionssysteme in der Automobilzulieferindustrie und im Maschinenbau. Frankfurt am Main.
- Hirsch-Kreinsen, Hartmut; Ittermann, Peter; Niehaus, Jonathan (Hrsg.) (2018): Digitalisierung industrieller Arbeit. Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen. Baden-Baden (2. Auflage).
- Hofmann, Jörg; Mohr, Kathrin (2021): Zukunftssicherung im Angesicht von Pandemie und Transformation. In: WSI-Mitteilungen, Heft 2/2021, S. 171–175.
- Ifo Institut (2022a): Elektrische Ausrüstungen. Januar 2022. München.
- Ifo-Institut (2022b): Ifo-Konjunkturperspektiven 2/2022. München.
- Ifo Institut (2022c): Strategien gegen die Flaschenhals-Rezession: Was hilft bei Lieferengpässen und steigenden Preisen? In: Ifo-Schnelldienst, 1/2022, S. 3–31.
- IG Metall (2009): Elektroindustrie in Deutschland. Rahmenbedingungen für Beschäftigung und Interessenvertretung. Branchenreport. Frankfurt am Main.
- IG Metall (2020): Beschäftigtenbefragung 2020. Ergebnisse. Frankfurt am Main.
- IG Metall, Gesamtmetall, VDMA, ZVEI (2021): Fachkräftequalifizierung für Digitalisierung und Industrie 4.0. Frankfurt am Main.
- IG Metall, ZVEI (2021): Gemeinsame Position von IG Metall und ZVEI zur Mikroelektronik/Halbleiterindustrie. Frankfurt am Main.
- Kinkel, Steffen (2012): Industrie in Deutschland: Kern wirtschaftlichen Wachstums und inländischer Wertschöpfung. In: Priddat, Birger P.; West, Klaus-W. (Hrsg.): Die Modernität der Industrie. Marburg, S. 193–214.
- Kinkel, Steffen; Kleine, Oliver; Maloca, Spomenka (2012): Wandlungsfähigkeit der deutschen Hightech-Industrie. Karlsruhe.
- Kinkel, Steffen; Prause, Oliver (2021): Wertschöpfungspotenziale 4.0 – ein Plädoyer für Wertschöpfungstiefe inländischer Produktionsketten. In: Lemb, Wolfgang (Hrsg.): Perspektiven eines Industriemodells der Zukunft. Marburg, S. 53–66.
- Kötter, Wolfgang; Schwarz-Kocher, Martin; Zanker, Christoph (Hrsg.) (2016): Balanced GPS. Ganzheitliche Produktionssysteme mit stabil-flexiblen Standards und konsequenter Mitarbeiterorientierung. Wiesbaden.
- Kratzer, Nick (2020): Arbeitsintensität und Arbeitsintensivierung. In: WSI-Mitteilungen, Heft 1/2020, S. 3–10.

- Lemb, Wolfgang (Hrsg.) (2021): Perspektiven eines Industriemodells der Zukunft. Marburg.
- Löckener, Ralf; Sundmacher, Torsten; Gebauer, Thomas; Kondova, Iskra; Korflür, Inger (2009): Standortbestimmung und Entwicklungsperspektiven der Elektroindustrie in Deutschland. Dortmund.
- Müller, Nadine; Pickshaus, Klaus; Reusch, Jürgen; Schmitz, Christoph; Urban, Hans-Jürgen (2022): Arbeitspolitik nach Corona – Probleme, Konflikte, Perspektiven: Einleitung. In: Schmitz, Christoph; Urban, Hans-Jürgen (Hrsg.): Arbeitspolitik nach Corona. Jahrbuch Gute Arbeit 2022. Frankfurt am Main.
- Niewerth, Claudia; Massolle, Julia; Schaffarczyk, Sandra; Grabski, Christof (2022): Betriebsräte in der doppelten Transformation. Study der Hans-Böckler-Stiftung, Bd. 468. Düsseldorf.
- Quest, Thomas (2016): Wie sich Industrie 4.0 von der Hochautomatisierung abgrenzt.
- Schiessle, Edmund (2016): Industriesensorik. Sensortechnik und Messwertaufnahme. Würzburg.
- Schmitz, Christoph; Urban, Hans-Jürgen (Hrsg.) (2022): Arbeitspolitik nach Corona. Probleme – Konflikte – Perspektiven. Jahrbuch Gute Arbeit 2022. Frankfurt am Main.
- Schwarz-Kocher, Martin; Pfäfflin, Heinz; Salm, Rainer; Seibold, Bettina (2016): Arbeitspolitische Balance in GPS durch umfassende Beteiligung der Beschäftigten. In: Kötter, Wolfgang et al. (Hrsg.): Balanced GPS. Wiesbaden, S. 63–82.
- Schwarz-Kocher, Seibold, Bettina; Pfäfflin, Heinz; Salm, Rainer (2015): „Gute Arbeit“ durch KVP? KVP-Workshops zur Verbesserung der Arbeitsbedingungen nutzen. Stuttgart.
- Seibold, Bettina; Mugler, Walter (2021): Das neue Normal: beteiligungsorientiert, selbstbestimmt und gut geführt. Portrait über mobiles Arbeiten und Homeoffice bei der Siemens AG – auch in einer Zukunft nach Corona. Düsseldorf.
- Seibold, Bettina; Mugler, Walter (2022a): New Work gestalten. Düsseldorf.
- Seibold, Bettina; Mugler, Walter (2022b): Neue Arbeitswelten, neue Chancen?! In: Arbeitsrecht im Betrieb, Heft 3/2022, S. 14–17.
- Seibold, Bettina; Mugler, Walter (2022c): Beteiligungsorientiert gestalten. In: Arbeitsrecht im Betrieb, Heft 3/2022, S. 18–21.
- Siemens AG (2021): Nachhaltigkeitsbericht 2021. München.
- Stieler, Sylvia; Schnabel, Ulrich; Schwarz-Kocher, Martin; Mack, Jessica (2020): Personalabteilung und Betriebsrat als Transformationsbeschleuniger in der Industrie 4.0. Stuttgart.

- Stroheker, Stefan (2020): Buchung wie von Geisterhand. In: Computer und Arbeit, Heft 1/2020, S. 20–24.
- VDMA – Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (2021a): Elektrische Automation. Pressemitteilung vom 24.11.2021. Frankfurt am Main.
- VDMA – Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (2021b): Leitfaden Wertschöpfung aus Maschinendaten 4.0. Frankfurt am Main.
- Webb, Amy (2019): Die großen Neun. Wie wir die Tech-Titanen bändigen und eine künstliche Intelligenz zum Wohle aller entwickeln können. Kulmbach.
- Weber, Wolfgang (2022): Mangel an Vorprodukten, Lieferengpässe, Produktionsausfälle: Es klemmt nahezu überall. Was ist zu tun? In: Ifo-Schnelldienst, 1/2022, S. 24–27.
- ZEW – Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (2022a): Elektronik, Messtechnik, Optik. Branchenreport Innovationen. Mannheim.
- ZEW – Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (2022b): Elektrotechnik. Branchenreport Innovationen. Mannheim.
- ZEW – Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (2022c): Innovationen in der deutschen Wirtschaft. Indikatorenbericht zur Innovationserhebung 2021. Mannheim.
- ZVEI – Verband der Elektro- und Digitalindustrie (2021): Welt-Elektromarkt – Ausblick bis 2022 (auch für die Teilbereiche Automation; Messtechnik und Prozessautomatisierung; Schaltgeräte, Schaltanlagen, Industriesteuerungen; Elektrische Antriebe). Frankfurt am Main.
- ZVEI – Verband der Elektro- und Digitalindustrie (2021a): Automatisierung entscheidend für Klimaschutzziele. Pressemitteilung 101/2021 vom 23.11.2021. <https://www.zvei.org/presse-medien/pressebereich/automatisierung-entscheidend-fuer-klimaschutzziele> (Abruf am 07.07.2022).
- ZVEI – Verband der Elektro- und Digitalindustrie (2022): Automatisierung und Nachhaltigkeit. 08.03.2022. www.zvei.org/themen/automatisierung-und-nachhaltigkeit (Abruf am 21.06.2022)
- ZVEI – Verband der Elektro- und Digitalindustrie (2022a): Elektro- und Digitalindustrie mit starkem Januar. Pressemitteilung 17/2022 vom 09.03.2022. <https://www.zvei.org/presse-medien/pressebereich/elektro-und-digitalindustrie-mit-starkem-januar> (Abruf am 07.07.2022).
- ZVEI, Fraunhofer ISI, IW Consult (2016): Die Elektroindustrie als Leitbranche der Digitalisierung. Frankfurt.

Autorin und Autor

Dr. Jürgen Dispan ist Wissenschaftler und Projektleiter beim IMU Institut in Stuttgart. Seine Arbeitsschwerpunkte im Bereich der wirtschafts- und sozialwissenschaftlichen Forschung umfassen Branchenanalysen, Regionalstudien, Strategieprojekte sowie die Transformation von Arbeitswelt und Wirtschaft.

Laura Mender ist wissenschaftliche Mitarbeiterin beim IMU Institut in Stuttgart und Masterstudentin der Empirischen Politik- und Sozialforschung an der Universität Stuttgart.

ISSN 2509-2359