Future Skills Hessen 2032 – Welche Kompetenzen die industrielle Transformation tragen

Studie für HESSENMETALL

17.09.2026

Studie

Institut der deutschen Wirtschaft Köln Consult GmbH · Konrad-Adenauer-Ufer 21 · 50668 Köln
Postanschrift: Postfach 10 19 42 50459 Köln · Eingetragen im Handelsregister Köln HRB 30889
Geschäftsführer: Dr. Henry Goecke, Hanno Kempermann · Sitz der Gesellschaft ist Köln

DATA. INSIGHTS. FUTURE.

Impressum

© 2026

Verantwortlich:

IW Consult GmbH
Konrad-Adenauer-Ufer 21
50668 Köln
Tel.: +49 221 49 81-758
www.iwconsult.de

Autoren
Lennart Bolwin
Jan Felix Engler (IW)
Dr. Henry Goecke
Dr. Vanessa R. Hünnemeyer
Dr. Thorsten Lang
Dr. Armin Mertens (IW)

Bildnachweise
Titelseite: shutterstock_13744989

Inhalt

Executive Summary 5

1 Future Skills als Schlüssel für industrielle Transformationsfähigkeit 8

2 Hessens Industrie im Wandel: Warum Kompetenzen zur Standortfrage werden 11

2.1 Industrie als Wohlstandsanker: Kompetenzaufbau sichert Wettbewerbsfähigkeit..... 11

2.2 M+E-Industrie: Industrieller Kern Hessens 13

2.3 M+E-Industrie unter Druck: Transformation verläuft branchenspezifisch..... 14

2.4 Beschäftigung wird anspruchsvoller: Kompetenzwandel auf allen Niveaus 16

2.5 Zwischenfazit: Von der industriellen Bestandsaufnahme zur Kompetenzfrage..... 20

3 Future Skills bis 2032: Welche Kompetenzen in Hessens Industrie an Bedeutung gewinnen.....21

3.1 Aktuelle Kompetenznachfrage: Was Unternehmen heute suchen 21

3.2 Future Skills bis 2032 in der hessischen Industrie 26

3.3 Deep Dive KI: KI-Kompetenznachfrage wird breiter..... 35

3.4 Deep Dive Sicherheits- und Verteidigungsindustrie: Technische Kompetenznachfrage stärker ausgeprägt 38

4 Impulse für die betriebliche Weiterentwicklung 41

5 Literatur.....43

6 Anhang 46

6.1 Datengrundlage 46

6.2 Datenauswertung 47

6.3 Weitere Abbildungen und Tabellen..... 51

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Vier Transformationsdynamiken prägen Kompetenzwandel 9
Abbildung 2-1: Wertschöpfungseffekte der hessischen Industrie 12
Abbildung 2-2: Teilbranchen innerhalb der hessischen M+E-Industrie 13
Abbildung 2-3: Entwicklung der Industrieanteile an der Gesamtwirtschaft in Hessen im Zeitraum 2015–2025 14
Abbildung 2-4: Beschäftigungsentwicklung in der Industrie 2015–2025 15
Abbildung 2-5: Beschäftigungsentwicklung in der hessischen M+E-Industrie im Zeitraum 2015–2025 15
Abbildung 2-6: Beschäftigungsentwicklung nach Anforderungsniveau in den M+E-Teilbranchen 17
Abbildung 2-7: Häufigste Berufe in der hessischen M+E-Wirtschaft im Jahr 2024 18
Abbildung 2-8: Berufe mit den höchsten Beschäftigungszuwächsen in der hessischen M+E-Wirtschaft im Zeitraum 2014–2024 19
Abbildung 3-1: Kompetenzcluster in der hessischen Industrie 22
Abbildung 3-2: Anteil der Kompetenzcluster an den Stellenanzeigen (2019–2025) 24
Abbildung 3-3: Wachstumsprognose der Future-Skills-Cluster (2026–2032) 28
Abbildung 3-4: Durchschnittliche prognostizierte Wachstumsraten der Clusterbereiche 32
Abbildung 3-5: Differenzierung der Future-Skills-Cluster 33
Abbildung 3-6: Anzahl und Anteile Cloud- und KI-Stellenanzeigen nach Qualifikationsanforderung .. 36
Abbildung 3-7: Anteil der IT-Berufe an Cloud- und KI-Stellenanzeigen 37
Abbildung 3-8: Stellenanzeigen in der Sicherheits- und Verteidigungsindustrie 38
Abbildung 3-9: Kompetenznachfrage der hessischen Verteidigungsindustrie 39
Abbildung 6-1: Beispielhafte Forecasting-Methodik 48
Abbildung 6-2: Beispielhafte Identifikation der Future-Skills-Cluster 50
Abbildung 6-3: Beschäftigungsentwicklung nach Abschlussart in den M+E-Teilbranchen 51
Abbildung 6-4: Anteil der Top-15-Kompetenzcluster an den Stellenanzeigen in IT-Berufen (2019–2025) 52
Abbildung 6-5: Anteil der Top-15-Kompetenzcluster an den Stellenanzeigen in technischen Berufen (2019–2025) 53
Abbildung 6-6: Anteil der Top-15-Kompetenzcluster an den Stellenanzeigen in kaufmännischen Berufen (2019–2025) 54
Abbildung 6-7: Prognostiziertes Wachstum aus den Stellenanzeigen (2026–2032) 55
Abbildung 6-8: Prognostiziertes Wachstum aus der Unternehmensbefragung (2026–2032) 56

Tabellenverzeichnis

Tabelle 0-1: Top 10 Future-Skills-Cluster 6
Tabelle 6-1: Niveau und Dynamik der Future-Skills-Cluster 57

Executive Summary

Die hessische Industrie steht vor einem tiefgreifenden Kompetenzwandel. Gedämpftes Wachstum, geoökonomische Unsicherheit, Dekarbonisierung, technologischer Fortschritt und demografischer Wandel verändern nicht nur Märkte, Geschäftsmodelle und Wertschöpfungsketten, sondern auch die Arbeit in den Betrieben selbst. Transformation bedeutet damit nicht allein, neue Technologien einzuführen. Sie verändert, welche Tätigkeiten an Bedeutung gewinnen, wie Arbeit organisiert wird und welche Fähigkeiten Beschäftigte künftig benötigen.

Für Hessen ist dieser Wandel eine Standortfrage. Die Industrie ist ein zentraler Wohlstandsanker des Landes: Sie trägt direkt und über ihre Verflechtungen erheblich – mit mehr als einem Fünftel – zur hessischen Wertschöpfung bei. Mit der Metall- und Elektroindustrie verfügt Hessen zudem über einen technologisch besonders relevanten industriellen Kern. Gleichzeitig steht diese industrielle Basis unter Anpassungsdruck. Beschäftigung und Industrieanteile sind in den vergangenen Jahren zurückgegangen, besonders in Teilen der M+E-Industrie. Der Wandel verläuft jedoch nicht einheitlich: Während einzelne Teilbranchen stark unter Druck stehen, entwickeln sich andere stabiler oder bauen Beschäftigung auf. Daraus folgt: Es gibt nicht den einen Kompetenzbedarf der Industrie. Future Skills müssen entlang unterschiedlicher Branchen, Tätigkeitsprofile und betrieblicher Anwendungskontexte betrachtet werden.

Bereits die Beschäftigungsstrukturen zeigen, dass industrielle Arbeit anspruchsvoller wird. Akademische Abschlüsse gewinnen an Bedeutung, komplexere Tätigkeiten nehmen zu und digitale Berufe verzeichnen Beschäftigungszuwächse. Zugleich betrifft der Kompetenzwandel nicht nur Expertenfunktionen. Auch Helfer-, Fachkräfte- und Spezialistentätigkeiten verändern sich, wenn sie stärker mit digitalen Systemen, vernetzten Produktionsprozessen, qualitätssichernden Aufgaben, energieeffizientem Arbeiten, neuen Material- und Fertigungstechnologien oder logistischen Steuerungsaufgaben verbunden sind. Future Skills sind damit keine reine Akademikerfrage, sondern betreffen die Breite industrieller Arbeit.

Um diesen Wandel empirisch zu erfassen, analysiert die Studie knapp 360.000 Online-Stellenanzeigen der hessischen Industrie aus den Jahren 2019 bis 2025. Aus den Anzeigentexten wurden 4.499 Einzelkompetenzen identifiziert und zu 41 Kompetenzclustern verdichtet. Ergänzend wurden 134 hessische M+E-Unternehmen zur künftigen Relevanz dieser Kompetenzcluster befragt. Stellenanzeigenanalyse und Unternehmensbefragung wurden anschließend zu einer Gesamtprognose bis 2032 verbunden.

Die aktuelle Kompetenznachfrage ist breit angelegt. Besonders häufig werden überfachliche Kompetenzen nachgefragt. Kommunikation, Kollaboration, Management, Eigeninitiative, Leadership und digitale Basiskompetenzen sind bereits heute stark in den Stellenanzeigen verankert. Technologisch-digitale Spezialkompetenzen treten gegenwärtig noch seltener auf, weisen aber die stärkste Zukunftsdynamik auf. Damit wird deutlich: Die heutige Breitenwirkung einer Kompetenz und ihre künftige Wachstumsdynamik sind nicht dasselbe.

Bis 2032 weisen alle 41 untersuchten Kompetenzcluster ein positives prognostiziertes Wachstum auf. Damit sind alle identifizierten Cluster als Future Skills einzuordnen. Die stärkste Dynamik entfällt auf Künstliche Intelligenz. Ebenfalls besonders dynamisch wachsen Elektrifizierung und Energieeffizienz, Problemlösungsfähigkeit, Cloud, Automatisierung und Robotik sowie Data Analytics. Die stärksten Zukunftsimpulse entstehen damit an der Schnittstelle von Digitalisierung, datenbasierter Wertschöpfung, Automatisierung und industrieller Dekarbonisierung.

Tabelle 0-1: Top 10 Future-Skills-Cluster

Dynamik (prognostizierte Wachstumsrate) und Niveau (Anteil der Stellenanzeigen an allen Stellenanzeigen)

#	Future-Skills-Cluster	Kategorie	Prognostizierte Wachstumsrate bis 2032	Anteil der Stellenanzeigen mit Kompetenzen des Skills-Clusters an allen Stellenanzeigen (2019–2025)
1	Künstliche Intelligenz	Technologie und Digitalisierung	96 %	1 %
2	Elektrifizierung/ Energieeffizienz	Industrielle Fähigkeiten	60 %	12 %
3	Problemlösungsfähigkeit	Überfachliche Fähigkeiten	59 %	36 %
4	Cloud	Technologie und Digitalisierung	55 %	3 %
5	Space Operations	Industrielle Fähigkeiten	48 %	1 %
6	Automatisierung und Robotik	Technologie und Digitalisierung	46 %	10 %
7	Data Analytics	Technologie und Digitalisierung	45 %	10 %
8	Mess-, Steuer- und Regeltechnik	Industrielle Fähigkeiten	40 %	4 %
9	Nachhaltiges (effizientes) Wirtschaften	Sicherstellung zentraler Geschäftsprozesse	39 %	30 %
10	Digitale Basiskompetenzen	Technologie und Digitalisierung	39 %	40 %

Quelle: IW Consult (2026)

Gleichzeitig zeigt die Analyse, dass Future Skills nicht auf digitale Spezialkompetenzen reduziert werden dürfen. Problemlösungsfähigkeit verbindet hohe Dynamik mit hoher Breitenwirkung und wird damit zu einer zentralen Querschnittskompetenz industrieller Transformation. Auch Kompetenzen wie Leadership, Qualitätssicherung und Dokumentation, Management, Logistik oder Einkauf und Beschaffung bleiben zukunftsrelevant. Industrielle Transformation erfordert damit technologische, fachliche, überfachliche und geschäftsprozessbezogene Fähigkeiten zugleich.

Die Deep Dives in Bezug auf KI und die Sicherheits- und Verteidigungsindustrie bestätigen diese differenzierte Perspektive. KI-Kompetenzen werden zunehmend breiter nachgefragt und reichen stärker in Fachkräfteprofile sowie nicht klassische IT-Berufe hinein. Cloud-Kompetenzen bleiben dagegen stärker an spezialisierte technische Rollen gebunden. Die Sicherheits- und Verteidigungsindustrie zeigt wiederum, dass geopolitische Veränderungen bereits in der Personalnachfrage sichtbar werden. Seit 2022 steigt die Zahl der Stellenanzeigen deutlich, zugleich weist die Branche ein ausgeprägt technisch-entwickelndes Kompetenzprofil auf.

Für Unternehmen ergibt sich daraus eine klare Konsequenz: Kompetenzentwicklung wird zu einer zentralen betrieblichen Transformationsaufgabe. Entscheidend ist nicht, einzelne Zukunftskompetenzen isoliert aufzubauen. Kompetenzen müssen im Zusammenhang mit konkreten Tätigkeiten, Prozessen, Technologien und betrieblichen Zielsystemen entwickelt werden. Drei Prinzipien sind dafür leitend: Ergänzung statt Ersatz, Prozess- und Zielorientierung sowie Interdisziplinarität und Adaptivität. Bestehende industrielle Kernfähigkeiten bleiben wichtig, aber um digitale, datenbezogene und nachhaltigkeitsorientierte Kompetenzen erweitert. Damit entscheidet Kompetenzentwicklung wesentlich darüber, ob Hessens Industrie neue Technologien produktiv nutzen, Dekarbonisierungsanforderungen in betriebliche Praxis übersetzen und ihre industrielle Wettbewerbsfähigkeit bis 2032 und darüber hinaus sichern kann.

1 Future Skills als Schlüssel für industrielle Transformationsfähigkeit

Die hessische Industrie steht vor einer doppelten Herausforderung. Einerseits muss sie ihre Wettbewerbsfähigkeit in einem Umfeld sichern, das durch gedämpftes Wachstum, geopolitische Unsicherheiten, technologische Umbrüche, Dekarbonisierung und Fachkräfteengpässe geprägt ist (Heyer et al., 2025). Andererseits verändern diese Entwicklungen nicht nur Märkte und Geschäftsmodelle, sondern auch die Arbeit in den Betrieben selbst. Transformation bedeutet nicht allein, dass neue Technologien hinzukommen. Sie verändert auch, wie Arbeit organisiert wird, welche Tätigkeiten an Bedeutung gewinnen und welche Kompetenzen Beschäftigte künftig benötigen (Fitzenberger/ Kagerl, 2025; Faißt et al., 2025). Der industrielle Transformationsdruck übersetzt sich damit zunehmend in einen Kompetenzdruck.

Berufs- und qualifikationsbezogene Fachkräfteanalysen reichen zur Beschreibung dieses Wandels nur begrenzt aus. Sie zeigen, in welchen Berufen oder entlang welcher Qualifikationen Engpässe bestehen, bilden aber nur eingeschränkt ab, wie sich Tätigkeiten innerhalb bestehender Berufe verändern. Gerade in industriellen Transformationsprozessen entstehen neue Anforderungen häufig nicht durch vollständig neue Berufsbilder, sondern durch zusätzliche Aufgaben oder veränderte Arbeitsprozesse (Zinke, 2019; Maier, 2022). Produktionsnahe Fachkräfte arbeiten beispielsweise stärker mit digitalen Systemen, technische Arbeit wird interdisziplinärer und Nachhaltigkeitsprämissen verändern Entscheidungsprozesse (zum Beispiel Reuter, 2019; Zinke, 2019; BIBB, 2025). Damit gewinnen Kompetenzen als analytische Ebene an Bedeutung: Sie machen sichtbar, welche konkreten Fähigkeiten Beschäftigte benötigen, auch wenn Berufsbezeichnungen gleich bleiben.

Future Skills beschreiben vor diesem Hintergrund jene Kompetenzen, die Beschäftigte, Unternehmen und Standorte benötigen, um Transformation aktiv gestalten zu können (Gehrs et al., 2025). Sie entstehen nicht isoliert auf betrieblicher Ebene. Sie sind Ausdruck tiefer liegender wirtschaftlicher, technologischer, ökologischer und gesellschaftlicher Veränderungen (Gehrs et al., 2025), die langfristig auf Produktionsweisen, Wertschöpfungsketten, Arbeitsorganisation und Qualifikationsstrukturen wirken. Die Analyse von Kompetenzbedarfen zeigt damit, welche Fähigkeiten künftig wichtiger werden. Die Betrachtung der Transformationsdynamiken erklärt, warum diese Fähigkeiten an Bedeutung gewinnen.

Für die vorliegende Studie sind vier Transformationsdynamiken besonders relevant: die volkswirtschaftliche Entwicklung, die grüne Transformation, der technologische Fortschritt sowie gesellschaftlich-demografische Veränderungen (siehe Abbildung 1-1).

Abbildung 1-1: Vier Transformationsdynamiken prägen Kompetenzwandel

Gedämpftes Wachstum und geoökonomische Unsicherheit erhöhen den Druck auf Produktivität, Resilienz und Anpassungsfähigkeit.

Trotz multipler Schocks – etwa durch geopolitische Spannungen, handelspolitische Konflikte und geldpolitische Veränderungen – erweist sich die Weltwirtschaft insgesamt als widerstandsfähig (World Bank, 2026; ILO, 2026). Gleichzeitig verfestigt sich ein strukturell niedrigeres Wachstum. Auch wenn sich wirtschaftliche Perspektiven zeitweise verbessern können, bleibt das Umfeld für exportorientierte Industrieunternehmen von Unsicherheit geprägt (Nagel, 2026).

Parallel dazu führen zunehmende industrie-, handels- und sicherheitspolitische Eingriffe zu einer Neuordnung globaler Wirtschaftsbeziehungen. Für die deutsche und hessische Industrie ist dies besonders relevant, weil ihre Wettbewerbsfähigkeit stark mit internationalen Märkten, offenen Wertschöpfungsketten und verlässlichen Handelspartnern verbunden ist. Wenn externe Märkte volatiler werden und wirtschaftspolitische Unsicherheit zunimmt (WEF, 2025; World Bank, 2026; Ahir/ Bloom/ Furceri, 2026), steigen die Anforderungen an Unternehmen, ihre Prozesse, Produkte und Geschäftsmodelle schneller anzupassen.

Für den Arbeitsmarkt hat diese Entwicklung quantitative und qualitative Folgen. Einerseits kann schwächeres Wachstum Beschäftigungsaufbau begrenzen. Andererseits steigt der Bedarf an Kompetenzen, die Produktivität, Innovationsfähigkeit und Resilienz sichern. Dazu gehören technologie- und wissensintensive Fähigkeiten ebenso wie Problemlösungskompetenz, Prozessverständnis, Anpassungsfähigkeit und die Fähigkeit, in unsicheren Rahmenbedingungen handlungsfähig zu bleiben.

Die grüne Transformation wirkt weniger als reiner Beschäftigungsmotor, sondern vor allem als Katalysator für neue Kompetenzprofile, andere Formen der Arbeitsorganisation und veränderte Wertschöpfungsmodelle.

Die grüne Transformation ist ein unmittelbares Kompetenzthema. Dekarbonisierung, Energieeffizienz, Kreislaufwirtschaft und Nachhaltigkeitsanforderungen verändern Aufgabenprofile, Technologien, Prozesse und betriebliche Zielsysteme. Beschäftigte müssen technische Entscheidungen zunehmend auch unter Energie-, Ressourcen-, Klima- und Lebenszyklusgesichtspunkten bewerten können.

Dadurch entstehen Qualifikationsverschiebungen. Erforderlich werden verstärkt interdisziplinäre Kompetenzen an der Schnittstelle von Technik, Management und Nachhaltigkeit. Up- und Reskilling werden damit zu zentralen Voraussetzungen einer erfolgreichen grünen Transformation (OECD, 2025; WEF, 2025). Entscheidend ist nicht nur, ob Unternehmen neue Technologien einsetzen, sondern auch, ob Beschäftigte diese Technologien in veränderte Prozesse, Standards und Zielsysteme übersetzen können.

Beschleunigter technologischer Wandel, insbesondere durch generative KI, verändert Aufgabenprofile, Arbeitsprozesse und Qualifikationsanforderungen, ohne kurzfristig flächendeckende Berufe zu verdrängen.

Der technologische Fortschritt, insbesondere im Bereich der künstlichen Intelligenz, verändert industrielle Arbeit auf der Ebene konkreter Tätigkeiten. Die bislang vorliegenden Befunde deuten darauf hin, dass generative KI kurzfristig weniger ganze Berufe ersetzt, sondern vor allem Aufgabenprofile, Arbeitsprozesse und Schnittstellen verändert (Forschungsbeirat der Plattform Industrie 4.0/acatech, 2024; QS, 2026; Rio-Chanona

et al., 2025). KI wirkt dabei sowohl substituierend als auch komplementär mit besonders hohen Produktivitätsgewinnen dort, wo sie menschliche Fähigkeiten gezielt ergänzt: Sie kann einzelne Tätigkeiten automatisieren, Beschäftigte bei Analyse- und Entscheidungsprozessen unterstützen und neue Formen der Mensch-Maschine-Zusammenarbeit ermöglichen.

Damit verschiebt sich die Kompetenznachfrage. Routineaufgaben verlieren relativ an Bedeutung, während nicht routinemäßige, problemlösungs-, wissens- und technologiebezogene Fähigkeiten wichtiger werden (ILO, 2026; WEF, 2025; OECD, 2025; QS, 2025). Zugleich gewinnen digitale Anwendungskompetenz, Datenverständnis, kritische Bewertung von KI-Ergebnissen, Prozesswissen und kommunikative Fähigkeiten an Bedeutung. Technologischer Wandel ist damit nicht nur eine Frage technischer Ausstattung, sondern eine Frage der Fähigkeit, digitale Werkzeuge sinnvoll, sicher und produktiv in Arbeitsprozesse zu integrieren.

Alterung, schrumpfende Erwerbsbevölkerung und Migration verändern das Arbeitskräfteangebot grundlegend und verschieben den Fokus von Arbeitskräfteexpansion hin zu Qualifikationsmobilisierung, Weiterbildung und Produktivitätssteigerung.

Der demografische Wandel führt zu einer Verknappung des Arbeitskräfteangebots und erhöht den Druck auf eine kleiner werdende Zahl von Erwerbsfähigen. Für Unternehmen wird es schwieriger, neue Kompetenzbedarfe allein über externe Rekrutierung zu decken. Damit steigt der Bedarf, vorhandene Beschäftigte länger im Erwerbsleben zu halten, gezielt weiter zu qualifizieren und interne Potenziale besser zu nutzen.

Damit verschiebt sich der Fokus der Personalarbeit. Es geht nicht mehr nur darum, offene Stellen mit passenden Berufsabschlüssen zu besetzen. Zunehmend entscheidend wird, vorhandene Kompetenzen sichtbar zu machen, weiterzuentwickeln und flexibel einzusetzen. Berufliche Weiterbildung, modulare Qualifizierung, arbeitsplatznahes Lernen und die Anerkennung non-formaler Kompetenzen gewinnen dadurch an Bedeutung (WEF, 2025; Haufe Akademie, 2026; OECD, 2025).

Quelle: IW Consult (2026)

Diese Transformationsdynamiken wirken nicht getrennt voneinander, sondern überlagern sich in den Unternehmen. Dadurch verschieben sich Kompetenzanforderungen nicht punktuell, sondern in der Breite industrieller Arbeit – von der Produktion über Instandhaltung und Logistik bis hin zu Forschung, Entwicklung, Vertrieb und Management. Mit Blick auf gedämpftes wirtschaftliches Wachstum, grüne Transformation, technologischen Fortschritt und demografischen Wandel verschiebt sich der Fokus der Personalarbeit weg von der von der reinen Verfügbarkeit von Arbeitskraft hin zur gezielten Entwicklung, Aktualisierung und Mobilisierung von Kompetenzen. Future Skills werden damit sowohl auf betrieblicher als auch auf gesamtwirtschaftlicher Ebene zu einem zentralen Faktor wirtschaftlicher Resilienz und Transformationsfähigkeit.

2 Hessens Industrie im Wandel: Warum Kompetenzen zur Standortfrage werden

Die Industrie in Deutschland ist der Schmelztiegel aktueller Transformationsfragen. Als zentraler Wohlstandsanker schafft die Industrie – auch und insbesondere in Hessen – Wertschöpfung, Beschäftigung und gut bezahlte Arbeit. Allerdings steht gerade dieser industrielle Kern unter erheblichem Veränderungsdruck: Technologische Umbrüche im Kontext von Digitalisierung und Dekarbonisierung, geopolitische Unsicherheiten und neue Regeln globaler Zusammenarbeit, veränderte Nachfragebedingungen und erstarkende Mitbewerber spiegeln sich in schwacher Wachstumsdynamik (Heyer et al., 2025).

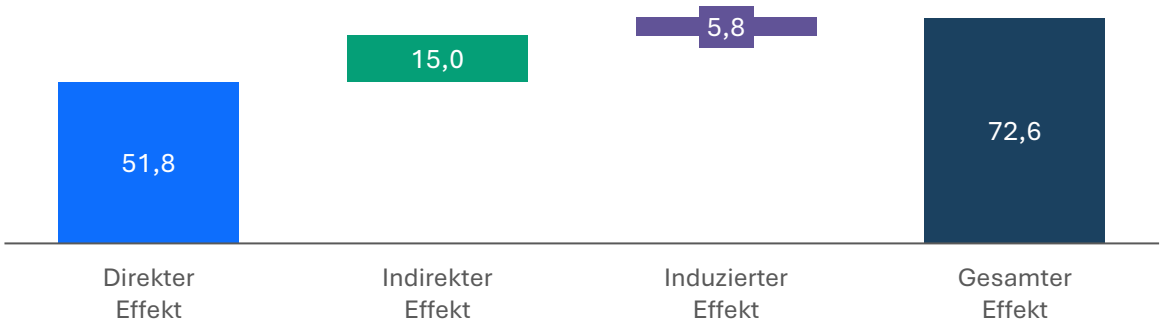
Die Zukunft der Industrie entscheidet sich dabei nicht allein an Investitionen, Technologien oder Standortbedingungen. Sie hängt auch wesentlich davon ab, ob Unternehmen über ausreichende und die passenden Kompetenzen verfügen, um neue Technologien produktiv einzusetzen, Prozesse anzupassen sowie Geschäftsmodelle und Produkte weiterzuentwickeln. Im Folgenden wird gezeigt, warum Future Skills für die industrielle Zukunftsfähigkeit Hessens entscheidend sind.

2.1 Industrie als Wohlstandsanker: Kompetenzaufbau sichert Wettbewerbsfähigkeit

Die Industrie in Hessen ist von hoher volkswirtschaftlicher Bedeutung: Direkt erwirtschaftet das Verarbeitende Gewerbe 15,0 Prozent der Bruttowertschöpfung. Ihre tatsächliche Bedeutung reicht jedoch deutlich weiter. Über Vorleistungsverflechtungen, industrielle Wertschöpfungsketten und die Verausgabung der in der Industrie erzielten Einkommen entstehen zusätzliche direkte und induzierte Effekte. Insgesamt entfallen so 21,0 Prozent der hessischen Wertschöpfung auf die Industrie. Konkret bedeutet dies, dass in Hessen 72,6 Milliarden Euro Wertschöpfung durch die Industrie und die mit ihr verbundenen Bereiche erwirtschaftet werden (siehe Abbildung 2-1).

Abbildung 2-1: Wertschöpfungseffekte der hessischen Industrie

Stand: 2024, in Milliarden Euro



Quelle: Berechnungen der IW Consult; Methodik beschrieben in Heyer et al. (2025)

Auch auf dem Arbeitsmarkt ist die Industrie wichtiger, als es der Blick auf die direkte Beschäftigung allein vermuten lässt. 12,6 Prozent der Erwerbstätigen in Hessen arbeiten direkt im Verarbeitenden Gewerbe. Werden die indirekten und induzierten Beschäftigungseffekte berücksichtigt, ist knapp jeder fünfte Arbeitsplatz in Hessen mit der Industrie verbunden. Die Industrie ist damit nicht nur ein einzelner Wirtschaftsbereich unter vielen, sondern ein zentraler Bestandteil des hessischen Beschäftigungs- und Wohlstandsmodells.

Von wesentlicher Bedeutung ist zudem die hohe Produktivität im Verarbeitenden Gewerbe. Mit 70,46 Euro liegt die reale Stundenproduktivität deutlich über dem Niveau der hessischen Gesamtwirtschaft von 58,67 Euro. Damit ist die Industrie rund ein Fünftel produktiver als alle Branchen in Hessen zusammen. Diese Produktivität bietet die Grundlage für attraktive Löhne und Gehälter sowie für zukünftige Investitionen in Maschinen, Anlagen und Technologien.

Gerade deshalb ist die Frage nach Future Skills eng mit der Standortfrage verbunden. Wenn die Industrie ein zentraler Produktivitäts- und Wohlstandstreiber bleiben soll, dann entscheidet ihre Fähigkeit zur Anpassung wesentlich über die wirtschaftliche Entwicklung Hessens. Kompetenzen werden damit zu einer strategischen Ressource: Sie bestimmen, ob Unternehmen Transformationsprozesse aktiv gestalten können oder ob technologische und strukturelle Veränderungen zu Beschäftigungs-, Wertschöpfungs- und Wettbewerbsverlusten führen.

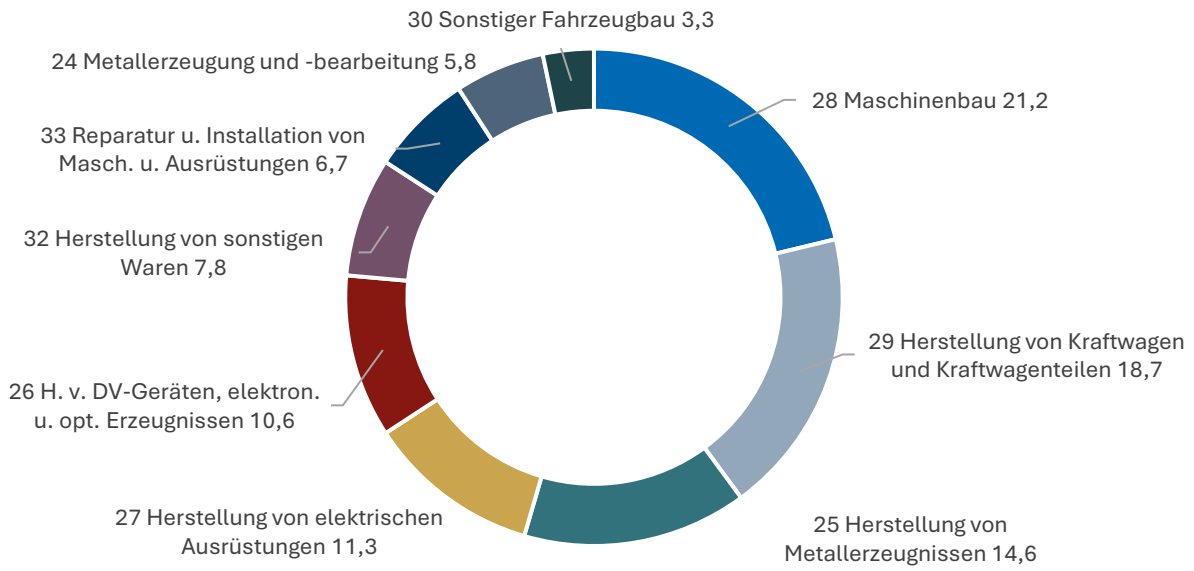
2.2 M+E-Industrie: Industrieller Kern Hessens

Innerhalb der hessischen Industrie nimmt die M+E-Industrie eine Schlüsselrolle ein. Mit 57 Prozent aller Industriebeschäftigten bildet sie den wichtigsten industriellen Teilbereich. Auch bei Umsatz und Bruttolöhnen und -gehältern entfällt je mehr als die Hälfte des industriellen Gesamtvolumens auf diesen Bereich (55 bzw. 58 Prozent)[1].

Die Teilbranchen der hessischen M+E-Industrie sind zudem eng miteinander verflochten. Metallerzeugnisse fließen in den Maschinen- und Fahrzeugbau ein, elektronische Komponenten werden in industriellen Anlagen, Fahrzeugen und Produktionssystemen verbaut, und Reparatur- sowie Installationsdienstleistungen sichern die Funktionsfähigkeit industrieller Prozesse. Diese Verflechtungen zeigen: Kompetenzbedarfe entstehen nicht isoliert in einzelnen Branchen. Sie entwickeln sich entlang industrieller Wertschöpfungsnetze und betreffen damit unterschiedliche betriebliche Funktionen – von Entwicklung und Konstruktion über Produktion und Instandhaltung bis hin zu Einkauf, Vertrieb, Logistik und Unternehmensorganisation.

Abbildung 2-2: Teilbranchen innerhalb der hessischen M+E-Industrie

Anteil an der Beschäftigung in Prozent (2025)



Methodischer Hinweis: Die Daten enthalten eine Korrektur der Beschäftigtenzahlen in den Wirtschaftszweigen (WZ) 27 (Elektrische Ausrüstungen) und 29 (Kfz-Industrie). Statistik Hessen hat im Jahr 2025 Teile des WZ 29 durch eine Schwerpunktverlagerung in den WZ 27 verschoben. Dieser Vorgang wurde mit Daten des Statistischen Bundesamts rückgängig gemacht, da die umgebuchten Teilbranchen auch in Zukunft zum WZ 29 gezählt werden.
Quelle: Statistisches Bundesamt (2026)

[1] Die M+E-Industrie wird in dieser Studie anhand des Jahresberichts für Betriebe im Verarbeitenden Gewerbe vermessen. Darin enthalten sind alle Industriebetriebe mit 20 und mehr Beschäftigten. Einbezogen werden die Wirtschaftszweige 24–30 und 32–33. Alternativ kann die M+E-Industrie auch anhand der Monatsstatistik des Verarbeitenden Gewerbes erfasst werden. Darin sind Betriebe mit 50 und mehr Beschäftigten enthalten. Die daraus resultierenden Unterschiede sind jedoch vergleichsweise gering.

Für die Future-Skills-Analyse ist die M+E-Industrie daher besonders aussagekräftig. Sie verbindet ein hohes Beschäftigungsgewicht mit einer starken technologischen Transformationsdynamik. Wer verstehen will, welche Kompetenzen die hessische Industrie künftig braucht, muss diesen industriellen Kern besonders in den Blick nehmen.

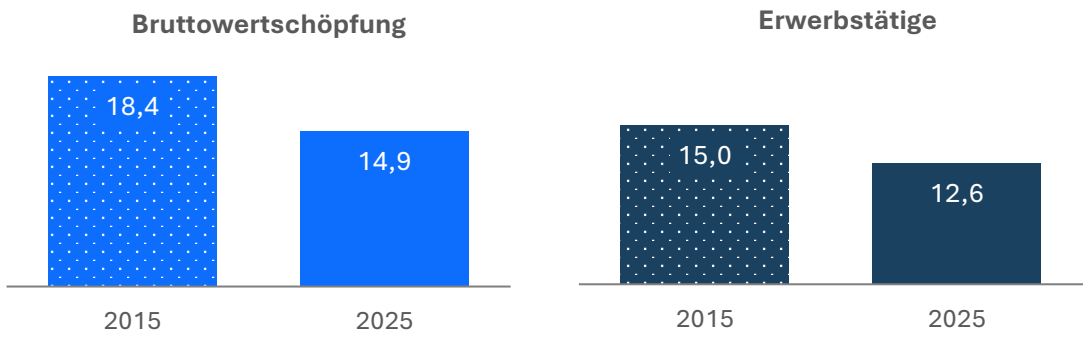
2.3 M+E-Industrie unter Druck: Transformation verläuft branchenspezifisch

Die hessische Industrie steht unter erheblichem Druck: Im Zeitraum von 2015 bis 2025 ist die preisbereinigte Bruttowertschöpfung der hessischen Industrie um 2,7 Prozent gesunken, während die deutsche Industrie noch einen leichten Anstieg verzeichnet hat (VGR der Länder, 2026).

Zwar ist die nominale Bruttowertschöpfung im gleichen Zeitraum aufgrund von Preissteigerungen um 17,1 Prozent gestiegen. Dieses Wachstum reichte jedoch nicht aus, um mit der Gesamtwirtschaft Schritt zu halten. In der Folge haben sich die Industrieanteile an der nominalen Bruttowertschöpfung und an den Erwerbstätigen in Hessen deutlich verringert (siehe Abbildung 2-3).

Abbildung 2-3: Entwicklung der Industrieanteile an der Gesamtwirtschaft in Hessen im Zeitraum 2015–2025

Anteile in Prozent

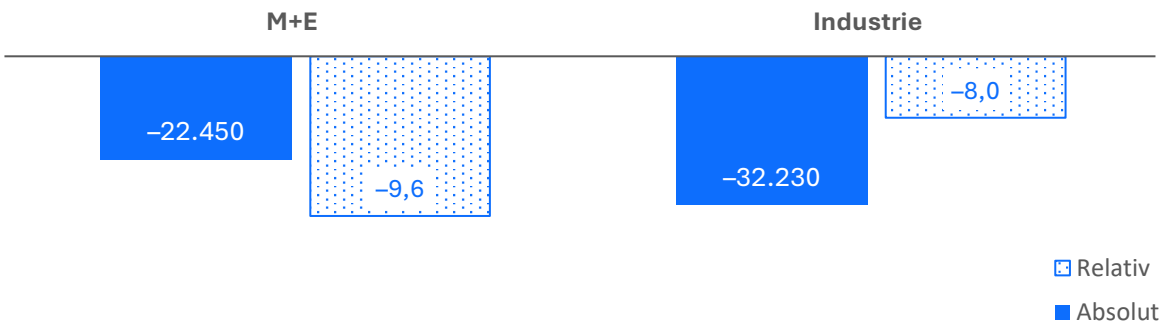


Quelle: VGR der Länder (2026)

Auch die Beschäftigungsentwicklung macht den Anpassungsdruck sichtbar. Zwischen 2015 und 2025 gingen in der hessischen Industrie rund 32.230 Arbeitsplätze verloren (siehe Abbildung 2-4). Besonders stark betroffen war die M+E-Industrie. Auf sie entfielen rund 70 Prozent des industriellen Beschäftigungsverlustes. Relativ betrachtet sank die Beschäftigung in der M+E-Industrie um 9,6 Prozent und damit stärker als in der gesamten hessischen Industrie, die einen Rückgang von 8,0 Prozent verzeichnete.

Abbildung 2-4: Beschäftigungsentwicklung in der Industrie 2015–2025

Absolute Veränderung (Anzahl Beschäftigte) und relative Veränderung (in Prozent)

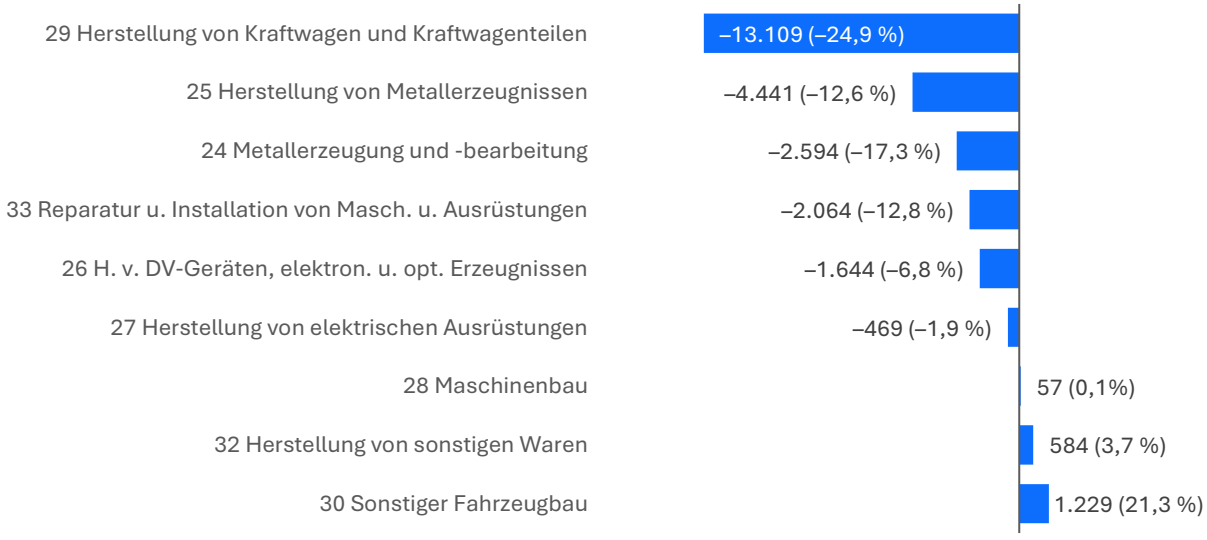


Quelle: Statistisches Bundesamt (2026)

Die Entwicklung innerhalb der M+E-Industrie verläuft zudem nicht einheitlich. Zwar ist die Beschäftigung in der hessischen M+E-Industrie insgesamt zurückgegangen, doch zeigen sich zwischen den Teilbranchen deutliche Unterschiede (siehe Abbildung 2-5). Besonders starke Beschäftigungsverluste verzeichnete die Kfz-Industrie. Auch Teile der Metallindustrie bauten Beschäftigung ab. Der Maschinenbau konnte die Beschäftigung im engeren Wirtschaftszweig weitgehend stabil halten, während die Reparatur und Installation von Maschinen und Ausrüstungen Beschäftigung verlor. Gleichzeitig gab es Teilbranchen, die sich dem allgemeinen Rückgang entzogen. Insbesondere der sonstige Fahrzeugbau konnte im Zeitraum von 2015 bis 2025 Beschäftigung aufbauen.

Abbildung 2-5: Beschäftigungsentwicklung in der hessischen M+E-Industrie im Zeitraum 2015–2025

Absolute Veränderung (Anzahl) und relative Veränderung (in Prozent)



Methodischer Hinweis: Die Daten enthalten eine Korrektur der Beschäftigtenzahlen in den Wirtschaftszweigen (WZ) 27 (Elektrische Ausrüstungen) und 29 (Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen). Statistik Hessen hat im Jahr 2025 Teile des WZ 29 durch eine Schwerpunktverlagerung in den WZ 27 verschoben. Dieser Vorgang wurde mit Daten des Statistischen Bundesamts rückgängig gemacht, da die umgebuchten Teilbranchen auch in Zukunft zum WZ 29 gezählt werden.
Quelle: Statistisches Bundesamt (2026)

Diese Unterschiede sind für die Interpretation der Transformation wichtig. Die hessische Industrie folgt keinem einfachen Muster aus allgemeinem Rückgang oder einheitlichem Strukturbruch. Vielmehr entwickeln sich Teilbranchen unterschiedlich – je nach Marktumfeld, technologischer Dynamik, Wertschöpfungsposition und betrieblichen Anpassungsstrategien. Während einige Bereiche stark unter Druck stehen, entstehen in anderen Bereichen neue Beschäftigungsmöglichkeiten.

Daraus folgt auch für Future Skills: Es gibt nicht den einen Kompetenzbedarf der Industrie. In den unterschiedlichen Branchen der M+E-Industrie entstehen unterschiedliche Qualifikations- und Tätigkeitsanforderungen. In der Kfz-Industrie stehen beispielsweise der Wandel der Antriebstechnologien, neue Software- und Elektronikanteile sowie veränderte Wertschöpfungsketten im Vordergrund. Im Maschinenbau sind Fragen der Automatisierung, datenbasierten Prozessoptimierung, vorausschauenden Instandhaltung und digitalen Kundenlösungen besonders relevant. In der Elektroindustrie gewinnen Themen rund um Elektrifizierung, Steuerungstechnik, Sensorik und vernetzte Systeme an Bedeutung.

Die branchenspezifische Differenzierung betont, dass die Entwicklung von Kompetenzbedarfen konkret betrachtet werden muss. Entscheidend ist nicht nur, welche Kompetenzen abstrakt als zukunftsrelevant gelten, sondern auch, wo sie in welchen Tätigkeiten, Berufsbildern und betrieblichen Kontexten benötigt werden.

2.4 Beschäftigung wird anspruchsvoller: Kompetenzwandel auf allen Niveaus

Diese Heterogenität spiegelt sich in den Beschäftigungsstrukturen in der M+E-Wirtschaft[2]. Insgesamt ist die Beschäftigung zwischen Juni 2015 und Juni 2025 deutlich gesunken. Der Rückgang betrifft jedoch nicht alle Beschäftigtengruppen gleichermaßen. Während die Zahl der Beschäftigten ohne Berufsabschluss (−17,8 Prozent) sowie die Zahl der Beschäftigten mit anerkanntem Berufsabschluss (−10,8 Prozent) zurückging, stieg die Zahl der Beschäftigten mit akademischem Abschluss (+21,4 Prozent).

Dieser Befund ist für die industrielle Entwicklung Hessens ambivalent, aber strategisch grundsätzlich positiv zu bewerten. Einerseits verweist der Beschäftigungsrückgang auf erheblichen Anpassungsdruck in der M+E-Wirtschaft. Andererseits deutet die Zunahme akademisch qualifizierter Beschäftigter darauf hin, dass sich die hessische Industrie nicht in Richtung einfacher, arbeitsintensiver Tätigkeiten verschiebt. Vielmehr gewinnen höherwertige industrielle Wertschöpfungsabschnitte an Gewicht – etwa Entwicklung, Konstruktion, Steuerung, Digitalisierung, technische Planung, Prozessoptimierung und komplexe Organisationsaufgaben. Für einen Industriestandort ist dies ein wichtiges Signal: Eine Zunahme vor allem einfacher Tätigkeiten wäre deutlich problematischer, weil sie stärker auf kostengetriebene Wettbewerbsfähigkeit und weniger auf technologie-, wissens- und innovationsbasierte Wertschöpfung hindeuten würde.

Die Verschiebung in Richtung akademischer Abschlüsse zeigt sich grundsätzlich über die Teilbranchen der M+E-Wirtschaft hinweg (siehe Abbildung 6-3 im Anhang). Eine wichtige Ausnahme bildet allerdings

[2] In diesem Teilkapitel werden Daten der Bundesagentur für Arbeit (Bundesagentur für Arbeit, 2026) ausgewertet. Es wird von M+E-Wirtschaft statt M+E-Industrie gesprochen, weil die Daten der Arbeitsagentur auch Betriebe mit weniger als 20 Beschäftigten, also auch Handwerksbetriebe in den entsprechenden Branchen, berücksichtigt. Als M+E-Industrie wurden oben Betriebe mit 20 und mehr Beschäftigten bezeichnet. Die M+E-Wirtschaft umfasst dagegen alle Betriebe mit mindestens einem Beschäftigten aus den Wirtschaftszweigen 24–30 und 32–33.

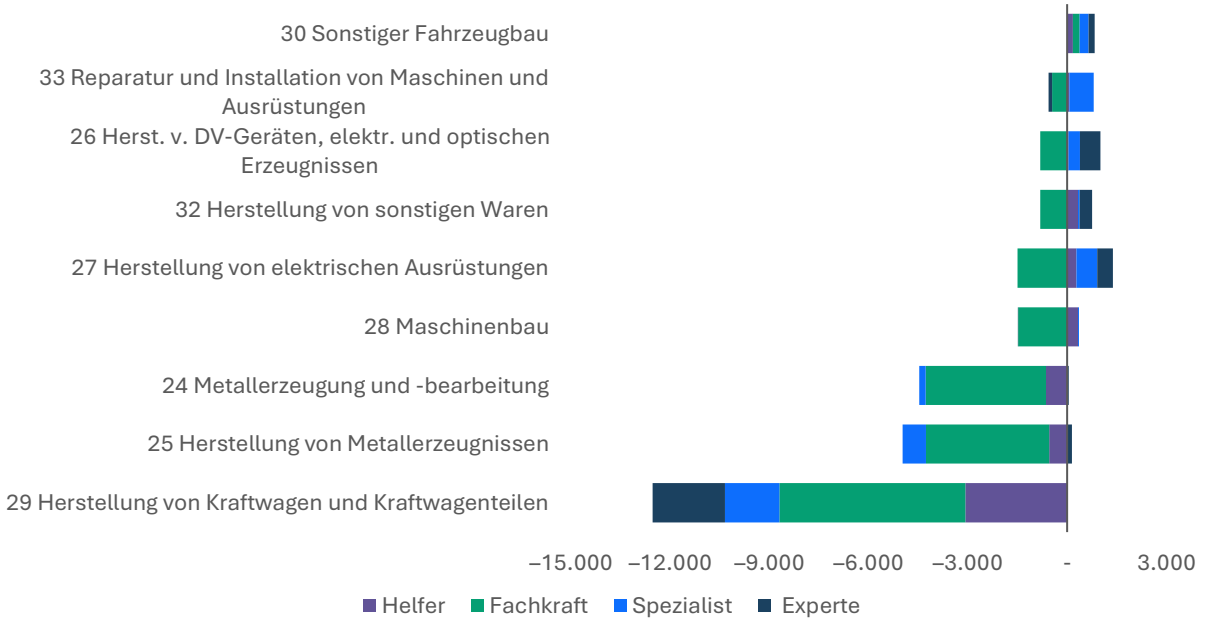
die Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen. Diese Teilbranche war in den vergangenen Jahren besonders stark vom Beschäftigungsabbau betroffen. Dort sind auch die Beschäftigten mit akademischem Abschluss rückläufig. Das zeigt: Höherqualifizierung schützt nicht automatisch vor Beschäftigungsverlusten, wenn eine Teilbranche insgesamt unter starkem strukturellem Druck steht. Gleichwohl bleibt der übergreifende Befund relevant: In den meisten Teilbranchen nimmt die Bedeutung akademisch qualifizierter Beschäftigter zu.

Auch die Struktur der Anforderungsniveaus verschiebt sich. Die Bundesagentur für Arbeit unterscheidet zwischen Helfern, Fachkräften, Spezialisten und Experten (Bundesagentur für Arbeit, 2026). Diese Kategorien beschreiben die Komplexität der ausgeübten Tätigkeiten. Helfertätigkeiten umfassen einfache Anlerntätigkeiten, Fachkräfte verfügen in der Regel über eine Berufsausbildung, Spezialisten übernehmen komplexere Tätigkeiten etwa auf Techniker- oder Meisterebene, und Experten führen hochkomplexe Tätigkeiten oder Führungsaufgaben aus, die häufig ein Studium voraussetzen.

In der hessischen M+E-Wirtschaft sind vor allem Helfer- und Fachkräftetätigkeiten zurückgegangen, während Beschäftigung auf Ebene der Spezialisten und Experten leicht zugelegt hat (siehe Abbildung 2-6). Damit verschiebt sich die industrielle Beschäftigung nicht nur formal in Richtung höherer Abschlüsse, sondern auch funktional in Richtung anspruchsvollerer Aufgabenprofile. Das spricht dafür, dass industrielle Wertschöpfung in Hessen zunehmend durch Tätigkeiten geprägt wird, die technisches Verständnis, Problemlösungsfähigkeit, Prozesswissen, digitale Kompetenzen und Schnittstellenkompetenzen voraussetzen.

Abbildung 2-6: Beschäftigungsentwicklung nach Anforderungsniveau in den M+E-Teilbranchen

Absolute Veränderung im Zeitraum Juni 2015 bis Juni 2025



Quelle: Bundesagentur für Arbeit (2026)

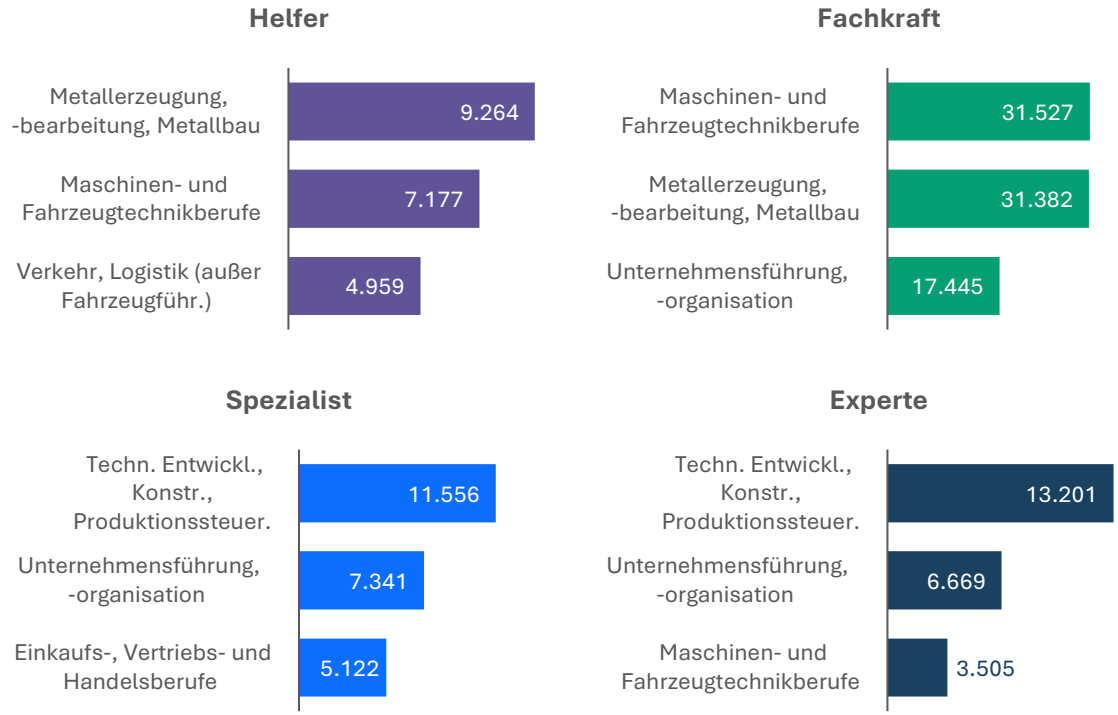
Damit gewinnen solche Aufgaben an Bedeutung, die stärker mit Entwicklung, Steuerung, technischer Integration, Qualitätssicherung, digitaler Anwendung und organisatorischer Koordination verbunden sind. Gerade für einen Hochlohnstandort ist dies zentral: Wettbewerbsfähigkeit kann langfristig kaum

über einfache Routinetätigkeiten und niedrige Kosten gesichert werden, sondern vor allem über Produktivität, Innovationsfähigkeit, technologische Kompetenz und die Beherrschung komplexer Prozesse.

Gleichzeitig darf diese Entwicklung nicht als reine Akademisierung missverstanden werden. Die häufigsten Berufe in der hessischen M+E-Wirtschaft zeigen weiterhin die Breite industrieller Arbeit. Bei Helfern und Fachkräften dominieren Produktionsberufe, insbesondere Metallerzeugung, Metallbearbeitung und Metallbau sowie Maschinen- und Fahrzeugtechnikberufe. Diese Tätigkeiten bleiben für die industrielle Basis zentral. Sie bilden das Rückgrat der Produktion und sichern die Umsetzung technischer Lösungen in betriebliche Wertschöpfung.

Abbildung 2-7: Häufigste Berufe in der hessischen M+E-Wirtschaft im Jahr 2024

Anzahl der Beschäftigten nach Berufen und Anforderungen (Dezember 2024)



Quelle: Bundesagentur für Arbeit (2025)

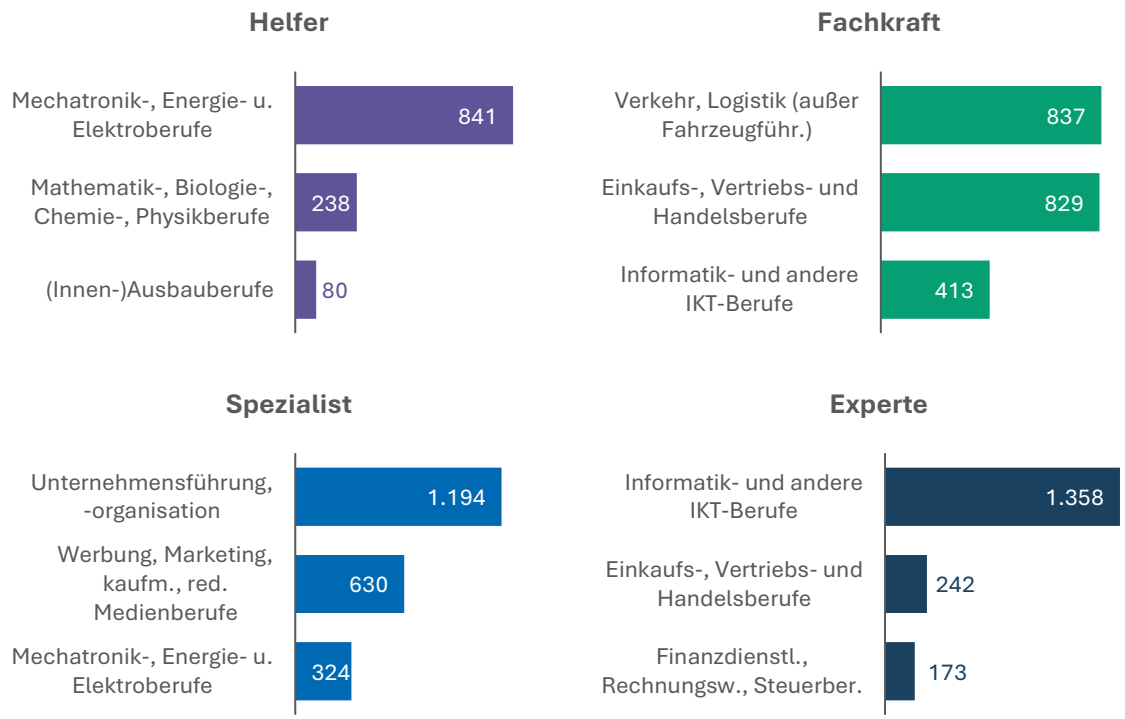
Bei den Spezialisten und Experten liegt der Schwerpunkt stärker in Richtung technischer und organisatorischer Steuerungsfunktionen. Besonders häufig vertreten sind Berufe der technischen Entwicklung, Konstruktion und Produktionssteuerung sowie Berufe der Unternehmensführung und -organisation. Unter den Spezialisten spielen zudem Einkaufs-, Vertriebs- und Handelsberufe eine wichtige Rolle. Das zeigt, dass industrielle Wertschöpfung nicht nur in der unmittelbaren Produktion entsteht, sondern an Schnittstellen organisiert wird: zwischen Entwicklung und Fertigung, zwischen Kundenanforderungen und technischer Umsetzung, zwischen Beschaffung und Produktion sowie zwischen Markt, Produkt und Prozess.

Die Berufe mit den stärksten Beschäftigungszuwächsen verdeutlichen diese Veränderung zusätzlich (siehe Abbildung 2-8). Auf Helferniveau haben insbesondere Mechatronik-, Energie- und Elektroberufe Beschäftigung aufgebaut. Das spricht dafür, dass auch einfachere Tätigkeiten zunehmend in technische und elektrifizierte Arbeitsumfelder eingebettet sind. Auf Fachkräfteniveau zeigen sich deutliche

Zuwächse in Verkehr und Logistik sowie in Einkaufs-, Vertriebs- und Handelsberufen. Damit gewinnen Funktionen an Bedeutung, die industrielle Wertschöpfung absichern, koordinieren und marktorientiert übersetzen. Bei den Spezialisten steigen vor allem Berufe der Unternehmensführung und -organisation. Auf Expertenniveau ist der stärkste Zuwachs in Informatik- und anderen IKT-Berufen zu beobachten. Darin spiegelt sich die zunehmende Bedeutung digitaler Kompetenzen für industrielle Geschäftsmodelle, Produktionsprozesse und Wertschöpfungsnetzwerke wider. Dies ist auch für Fachkräfte ein zentrales Wachstumsfeld.

Abbildung 2-8: Berufe mit den höchsten Beschäftigungszuwächsen in der hessischen M+E-Wirtschaft im Zeitraum 2014–2024

Absolute Veränderung der Beschäftigtenzahl nach Beruf und Anforderungsniveau im Zeitraum Dezember 2014 bis Dezember 2024



Quelle: Bundesagentur für Arbeit (2025)

Für die Future-Skills-Analyse ist dieser Befund besonders wichtig. Der Wandel lässt sich nicht auf eine einfache Formel reduzieren, nach der künftig nur noch akademisch geprägte Expertenrollen wachsen. Vielmehr verändern sich Kompetenzanforderungen auf allen Anforderungsniveaus. Auch Helfer- und Fachkrafttätigkeiten können zukunftsrelevante Skills enthalten, wenn sie stärker mit digitalen Systemen, vernetzten Produktionsprozessen, qualitätssichernden Aufgaben, energieeffizientem Arbeiten, neuen Material- und Fertigungstechnologien oder logistischen Steuerungsaufgaben verbunden sind.

Future Skills sind daher nicht nur eine Entwicklungsfrage für Akademiker und Akademikerinnen. Sie betreffen die Breite der industriellen Arbeit. Entscheidend ist, welche Kompetenzen Beschäftigte benötigen, um in veränderten Tätigkeitsprofilen handlungsfähig zu bleiben – unabhängig davon, ob sie in der Produktion, in technischen Funktionen, in der Entwicklung, im Vertrieb, in der Logistik oder in unterstützenden Unternehmensbereichen tätig sind.

2.5 Zwischenfazit: Von der industriellen Bestandsaufnahme zur Kompetenzfrage

Die hessische Industrie ist zugleich Wohlstandsanker und Transformationsfeld. Sie trägt direkt und indirekt erheblich zu Wertschöpfung und Beschäftigung bei, weist eine überdurchschnittliche Produktivität auf und bildet mit der M+E-Industrie einen technologisch besonders relevanten industriellen Kern. Gleichzeitig zeigen rückläufige reale Wertschöpfung, sinkende Industrieanteile und Beschäftigungsverluste, dass die industrielle Basis unter erheblichem Anpassungsdruck steht.

Dieser Druck wirkt nicht in allen Teilbranchen gleich. Während insbesondere die Kfz-Industrie und Teile der Metallindustrie Beschäftigung verloren haben, konnten andere Bereiche Beschäftigung halten oder ausbauen. Die Transformation der hessischen Industrie verläuft daher nicht als einheitlicher Strukturbruch, sondern vollzieht sich in den Teilbranchen unterschiedlich. Diese Differenzierung ist entscheidend, weil sich daraus unterschiedliche Kompetenzbedarfe ergeben.

Bereits die Beschäftigungsstrukturen geben erste Hinweise auf den Kompetenzwandel. Akademische Abschlüsse gewinnen an Bedeutung, komplexere Tätigkeiten nehmen zu und digitale Berufe verzeichnen Beschäftigungszuwächse. Zugleich bleibt industrielle Transformation nicht auf Expertenfunktionen beschränkt. Auch auf Helfer-, Fachkräfte- und Spezialistenniveau verändern sich Anforderungen. Neue Technologien, vernetzte Prozesse, datenbasierte Anwendungen, Nachhaltigkeitsanforderungen und veränderte Wertschöpfungsketten wirken in die Breite industrieller Tätigkeiten hinein.

Damit wird deutlich: Die Zukunftsfähigkeit der hessischen Industrie hängt nicht allein davon ab, ob Unternehmen neue Technologien einsetzen oder Investitionen tätigen. Entscheidend ist, ob die dafür notwendigen Kompetenzen in ausreichendem Umfang vorhanden sind und weiterentwickelt werden können. Future Skills werden damit zu einer Schlüsselressource industrieller Transformation. Die folgenden Kapitel untersuchen daher, welche Kompetenzen für die hessische Industrie künftig besonders relevant sind, wie sich heutige Nachfrage und zukünftiger Bedarf unterscheiden und welche Schlussfolgerungen sich daraus für Unternehmen, Bildung und Politik ergeben.

3 Future Skills bis 2032: Welche Kompetenzen in Hessens Industrie an Bedeutung gewinnen

Die vorangegangenen Kapitel haben zwei Perspektiven auf den industriellen Wandel in Hessen zusammengeführt. Kapitel 1 hat anhand der vier Transformationsdynamiken erklärt, warum sich Kompetenzanforderungen verändern. Die skizzierten Dynamiken wirken nicht isoliert, sondern überlagern sich in den Betrieben und übersetzen den industriellen Transformationsdruck in einen Kompetenzdruck. Kapitel 2 hat gezeigt, dass sich dieser Druck bereits heute in den Strukturen niederschlägt. Die M+E-Industrie übernimmt eine entscheidende Rolle bei der Sicherung von Wertschöpfung, Produktivität und Beschäftigung in Hessen, steht aber zugleich unter sichtbarem Anpassungsdruck. Dieser verläuft nicht als einheitlicher Strukturbruch, sondern differenziert sich entlang der Teilbranchen der M+E-Industrie (vgl. Abbildung 2-5). Die dargestellten Beschäftigungsstrukturen liefern erste Hinweise auf den Kompetenzwandel, etwa die zunehmende Bedeutung akademischer Abschlüsse, die Verschiebung zu komplexeren Anforderungsniveaus und das Wachstum digitaler Berufe.

Diese Bestandsaufnahme stößt jedoch an eine Grenze, denn sie zeigt zwar, dass sich Kompetenzanforderungen verschieben, nicht aber, welche Kompetenzen konkret an Bedeutung gewinnen und wie stark. Da sich Anforderungen in industriellen Transformationsprozessen häufig innerhalb bestehender Berufsbilder verändern, greift eine Betrachtung allein über Berufe und Qualifikationen zu kurz. Hier setzt das folgende Kapitel an: Es identifiziert empirisch, welche Kompetenzen für die hessische Industrie heute besonders relevant sind (Kapitel 3.1) und bis zum Jahr 2032 wichtiger werden (sogenannte Future Skills, Kapitel 3.2). Anschließend folgen mit der Künstlichen Intelligenz (Kapitel 3.3) und der Sicherheits- und Verteidigungsindustrie (Kapitel 3.4) ein Future Skill sowie ein Teilbereich der M+E-Industrie, die in Zukunft besonderes Transformationspotenzial bieten.

3.1 Aktuelle Kompetenznachfrage: Was Unternehmen heute suchen

Für die Analyse künftiger Kompetenzbedarfe setzt die Studie auf der Ebene einzelner Kompetenzen an. Grundlage dafür sind Online-Stellenanzeigen der hessischen Industrie aus den Jahren 2019 bis 2025. Sie zeigen, welche Fähigkeiten Unternehmen in ihren Anforderungsprofilen tatsächlich benennen. Aus den Anzeigentexten wurden zunächst einzelne Kompetenzen extrahiert und anschließend zu thematisch zusammengehörigen Kompetenzclustern verdichtet. Diese Cluster bilden den analytischen Ordnungsrahmen der Studie. Sie machen sichtbar, welche Kompetenzfelder heute bereits ein hohes Gewicht in der industriellen Nachfrage haben.

METHODISCHER HINWEIS

Die Kompetenzanalyse basiert auf 359.215 Online-Stellenanzeigen der hessischen Industrie aus dem Zeitraum 2019 bis 2025. Aus den Anzeigentexten wurden 4.499 Einzelkompetenzen identifiziert und zu 41 Kompetenzclustern verdichtet. Diese Kompetenzcluster wurden anschließend vier übergeordneten Kompetenzbereichen zugeordnet:

Technologie und Digitalisierung

Kompetenzen zum Verstehen, zur Entwicklung und Anwendung von Technologien

Industrielle Fähigkeiten

Fachkompetenzen für die industrielle Produktion, technische Systeme oder Anlagen sowie industrielle Infrastrukturen

Überfachliche Fähigkeiten

Persönliche Kompetenzen relevant zur Ausführung von beruflichen Tätigkeiten (zum Beispiel Verhaltensweisen, Mindset)

Sicherstellung zentraler Geschäftsprozesse

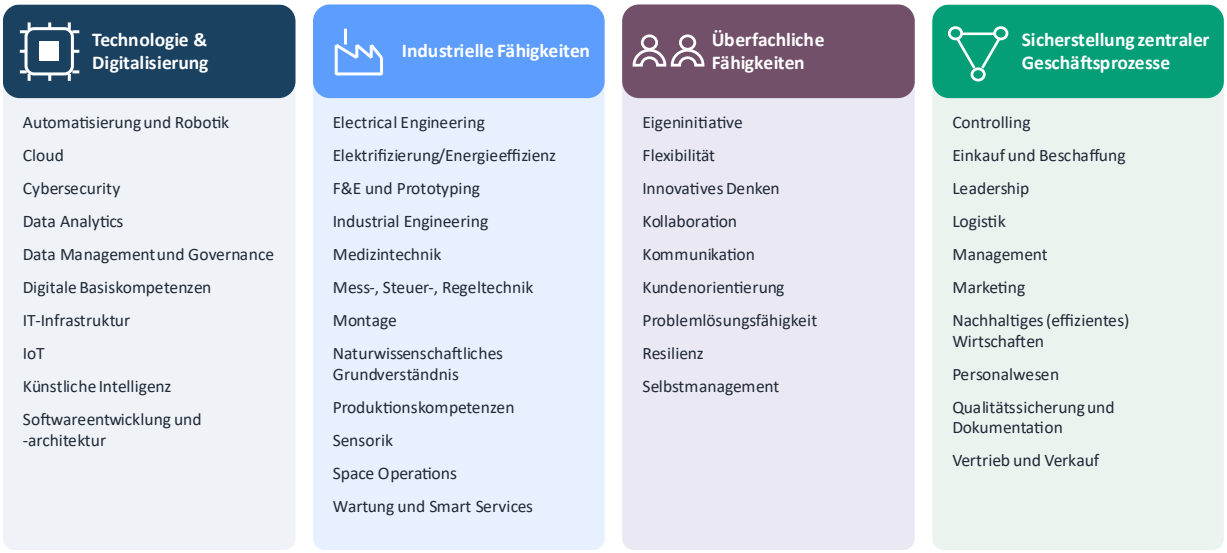
Kompetenzen zur Sicherstellung betrieblicher Funktionen wie Management, Vertrieb, Personal, Logistik oder Berichtswesen

Eine ausführliche Beschreibung der methodischen Schritte befindet sich im Anhang.

Die 41 Kompetenzcluster wurden in vier übergeordnete Kompetenzbereiche gefasst. Diese bilden unterschiedliche Dimensionen von Kompetenzanforderungen in der hessischen Industrie ab (siehe Abbildung 3-1):

Abbildung 3-1: Kompetenzcluster in der hessischen Industrie

Hinweis: Die 41 Kompetenzcluster wurden entlang zentraler Betriebsabläufe zu vier übergeordneten Clusterbereichen zusammengefasst.



Quelle: IW Consult (2026)

Fähigkeiten im Bereich Technologie und Digitalisierung

In diesem Bereich werden Kompetenzcluster erfasst, die im Zusammenhang mit dem Verstehen, der Entwicklung und Anwendung von Technologien stehen. Diese Fachkompetenzen bilden die Grundlage für die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen, indem sie Unternehmen technologische Wettbewerbsvorteile verschaffen. Technologische und digitale Kompetenzen können dabei Einfluss nehmen

auf industrielle Prozesse (zum Beispiel Internet of Things [IoT], Robotik, künstliche Intelligenz), die Organisation eines Unternehmens (zum Beispiel IT-Systemsicherheit) oder auf konkrete Unternehmensprodukte (zum Beispiel Softwareentwicklung). Zudem sind hier notwendige Kompetenzen für eine datenbasierte Business Intelligence (zum Beispiel Data Management) verortet. Wie dargestellt, sind die Kompetenzcluster in diesem Bereich vorrangig durch den Megatrend der Digitalisierung in ihren unterschiedlichen Facetten getrieben.

Industrielle Fähigkeiten

Hier sind Kompetenzcluster erfasst, die in der Breite der Industrie von Bedeutung sind. Die Bandbreite der hier adressierten Fachkompetenzen reicht von handwerklichen Fähigkeiten bis hin zu Kompetenzen, die notwendig sind, um Infrastrukturen für die industrielle Fertigung zu schaffen (zum Beispiel emissionsfreie Produktion). Zudem sind Cluster enthalten, die auch in Industrieprodukten selbst Anwendung finden (zum Beispiel Electrical Engineering). Der Megatrend der Dekarbonisierung mit seinen Auswirkungen auf die zukünftig benötigten Kompetenzen findet sich insbesondere in diesem Bereich wieder, etwa im Kompetenzcluster Elektrifizierung/Energieeffizienz. Die Digitalisierung nimmt vor allem Einfluss auf die steigende Bedeutung elektro- und elektrotechnischer Kompetenzen und spiegelt sich in der Erfüllung konkreter Tätigkeiten wider (zum Beispiel Wartung und Smart Services).

Überfachliche Fähigkeiten

Der Bereich „Überfachliche Fähigkeiten“ umfasst Kompetenzen, die keine Fachkompetenzen darstellen. Bei diesen Kompetenzclustern handelt es sich um persönliche Verhaltensweisen, Einstellungen und Mindsets. Überfachliche Fähigkeiten beschreiben damit kein fachspezifisches Domänenwissen, sondern befähigen jeden Einzelnen beziehungsweise jede Einzelne, berufliche Situationen erfolgreich zu navigieren und die gestellten Aufgaben erfolgreich zu erfüllen. Darunter werden Kompetenzcluster gefasst, die etwa für das Hervorbringen neuer Ideen oder für effizientes (Zusammen-)Arbeiten notwendig werden. Den überfachlichen Kompetenzen kommt vor dem Hintergrund der notwendigen Anpassungen der Organisationen und deren Beschäftigten sowie der Unsicherheit im Zuge der Transformation eine besondere Bedeutung zu. Vorrangiger Treiber für die steigende Bedeutung und Veränderung von überfachlichen Kompetenzen ist die Digitalisierung, da digitale Technologien Arbeits- und Organisationsprozesse umfassend verändern.

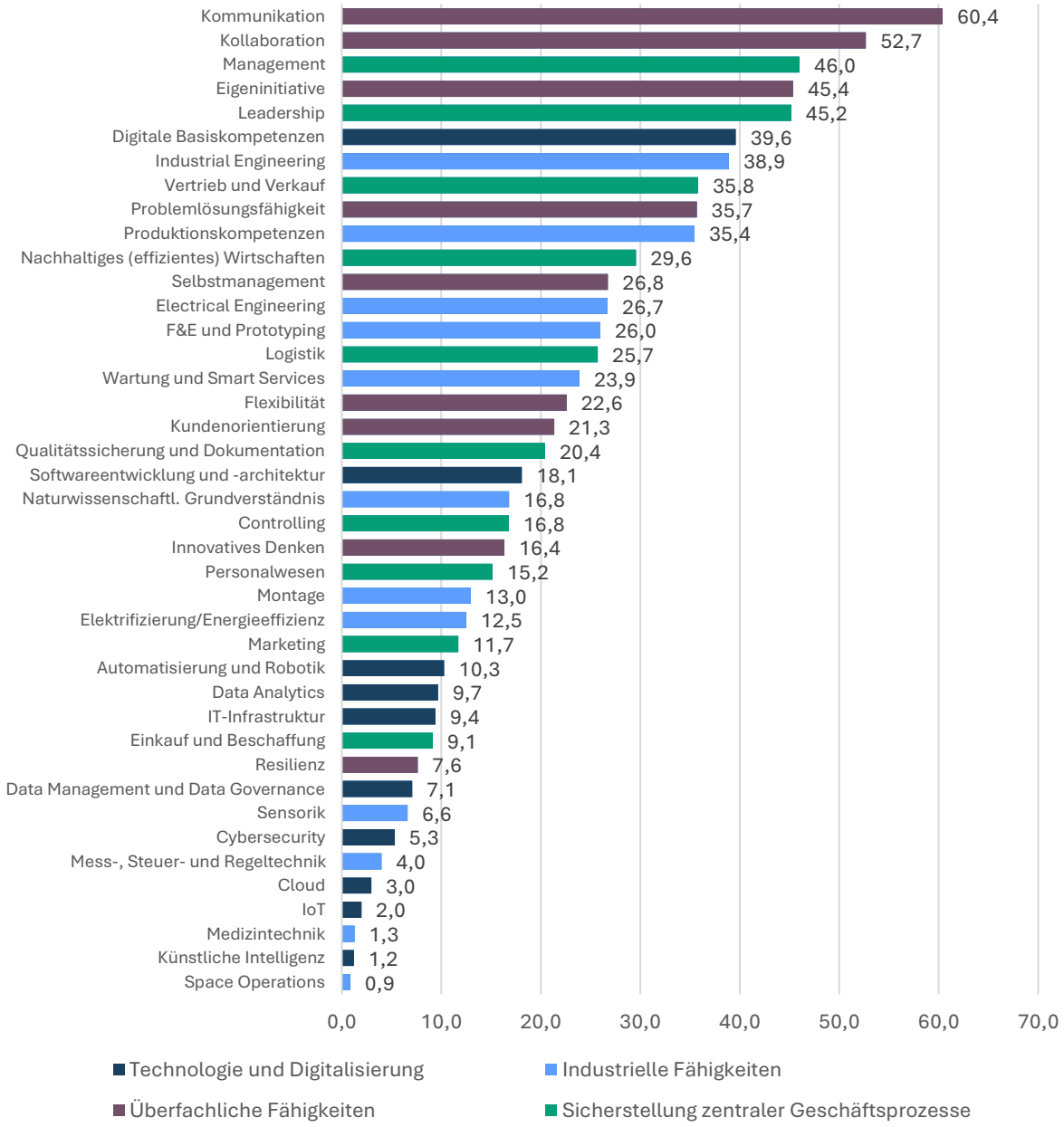
Fähigkeiten zur Sicherstellung zentraler Geschäftsprozesse

Im Bereich „Sicherstellung zentraler Geschäftsprozesse“ sind Kompetenzen erfasst, die in nahezu allen (Industrie-)Unternehmen vorhanden und wichtig sind, um die Geschäftsfähigkeit eines Unternehmens zu gewährleisten. Damit sind vorrangig Fachkompetenzen adressiert, die typisch für einzelne Geschäftsbereiche (zum Beispiel Marketing, Personalwesen) in Unternehmen sind. Future Skills formulieren auch hier kontinuierliche Anpassungsbedarfe und sind nicht zwangsläufig auf disruptive Veränderungen zurückzuführen. So erleben beispielsweise Bürotätigkeiten bereits seit der Erfindung der Schreibmaschine eine fortlaufende Digitalisierung und eine kontinuierliche Veränderung der Arbeitsprozesse. Auch in anderen Bereichen, etwa in der Logistik, werden neue Kompetenzen durch die Digitalisierung erforderlich. Zudem formuliert auch die Dekarbonisierung neue Anforderungen, etwa im Kontext politischer und regulatorischer Rahmenbedingungen, die zur Ausbildung von ergänzenden Kompetenzen im Berichtswesen führen.

Im Hinblick auf die analysierten Stellenanzeigen lohnt sich zunächst ein Blick auf den Anteil der Stellenanzeigen, der zwischen 2019 und 2025 auf die verschiedenen Kompetenzcluster entfallen ist. Diese Betrachtung gibt einen Hinweis auf die aktuelle Bedeutung der Kompetenzcluster in den Stellenanzeigen der Unternehmen (siehe Abbildung 3-2):

Abbildung 3-2: Anteil der Kompetenzcluster an den Stellenanzeigen (2019–2025)

Hinweis: Es handelt sich bei den dargestellten Werten um Prozentangaben. Da eine Stellenanzeige typischerweise eine Vielzahl von Fähigkeiten nachfragt, summiert sich der Anteil auf über 100 Prozent.



Quelle: IW Consult (2026)

Die Auswertung zeigt, dass überfachliche Kompetenzen bereits heute stark in der Nachfrage der hessischen Industrie verankert sind. Am häufigsten wurde im Zeitraum von 2019 bis 2025 das Kompetenzcluster Kommunikation nachgefragt. Dieses Kompetenzcluster wurde im Zeitraum von 2019 bis 2025 in der hessischen Industrie in rund 60 Prozent aller Stellenanzeigen nachgefragt. Die drei häufigsten Einzelkompetenzen lauten dabei „englisch“ (42 Prozent), „deutsch“ (35 Prozent) und „Kommunikation“ (25 Prozent). Demnach spielen sprachliche und kommunikative Fähigkeiten auch in industriellen Tätigkeitsfeldern eine zentrale Rolle. Insbesondere in den kaufmännischen und IT-Berufen sind Kommunikationskompetenzen besonders wichtig (siehe Abbildung 6-4 und Abbildung 6-6 im Anhang).

Auch weitere überfachliche Fähigkeiten weisen eine hohe Bedeutung auf. Dazu zählen insbesondere Kompetenzen, die für Zusammenarbeit, eigenständiges Arbeiten, Problemlösung und Selbstführung relevant sind. Diese Ergebnisse verdeutlichen, dass industrielle Transformation nicht nur technologische Spezialkompetenzen erfordert. Unternehmen suchen zugleich Beschäftigte, die Veränderungen kommunikativ, organisatorisch und eigenverantwortlich mitgestalten können.

Neben den überfachlichen Kompetenzen sind auch Fähigkeiten zur Sicherstellung zentraler Geschäftsprozesse stark vertreten. Dazu zählen insbesondere Management- und Führungsfähigkeiten sowie Kompetenzen in Bereichen wie Vertrieb, Personal, Einkauf, Logistik oder Berichtswesen. Diese dominieren vor allem in den kaufmännischen Berufen. Sieben der 15 relevantesten Kompetenzcluster entfallen auf diese Gruppe (siehe Abbildung 6-6 im Anhang).

Unter den industriellen Fähigkeiten werden besonders häufig Industrial Engineering, Produktionskompetenzen, Electrical Engineering, F&E und Prototyping sowie Wartung und Smart Services nachgefragt. Diese Kompetenzcluster verweisen auf den fachlich-technischen Kern industrieller Arbeit: Unternehmen suchen weiterhin Kompetenzen, die für Produktionsprozesse, technische Systeme, Entwicklung, Instandhaltung und produktionsnahe Problemlösung notwendig sind. Für technische Berufe bilden die industriellen Fähigkeiten die wichtigsten Kompetenzcluster. Die beiden Cluster Industrial Engineering und Produktionskompetenzen bilden die meistgesuchten Kompetenzen, aber auch die Cluster Wartung und Smart Services, Electrical Engineering sowie Montage sind überdurchschnittlich bedeutsam (siehe Abbildung 6-5 im Anhang). Dies zeigt, dass industrielle Transformation nicht losgelöst von bestehenden Produktions- und Engineeringkompetenzen erfolgt. Neue digitale und nachhaltigkeitsbezogene Anforderungen setzen vielmehr auf einer stabilen industriellen Fachbasis auf.

Kompetenzen aus dem Bereich „Technologie und Digitalisierung“ kommen gegenwärtig seltener in Stellenanzeigen vor als überfachliche, industrielle oder geschäftsprozessbezogene Kompetenzen. Dies bedeutet jedoch nicht, dass sie weniger zukunftsrelevant sind. Vielmehr verweist das Ergebnis darauf, dass viele digitale Spezialkompetenzen bislang noch in spezifischeren Tätigkeitsprofilen gebündelt sind (siehe hierzu vertiefend auch Kapitel 3.3). Lediglich digitale Basiskompetenzen weisen bereits heute eine breite Nachfrage auf: Sie werden in knapp 40 Prozent aller Stellenanzeigen erwähnt. Mit mehr als 55 Prozent werden sie überdurchschnittlich häufig in kaufmännischen Berufen erwartet, aber auch in technischen Berufen weist immerhin jede vierte Stellenanzeige auf digitale Basiskompetenzen hin (siehe Abbildung 6-5 und Abbildung 6-6 im Anhang). In den IT-Berufen sind Kompetenzen aus dem Bereich „Technologie und Digitalisierung“ häufiger relevant. Zu den meistgenannten zählen Softwareentwicklung und -architektur, digitale Basiskompetenzen und IT-Infrastruktur (siehe Abbildung 6-4 im Anhang).

Auch die durchschnittliche Anzahl der nachgefragten Kompetenzcluster je Stellenanzeige bestätigt das übergeordnete Bild. Überfachliche Fähigkeiten werden mit durchschnittlich 2,9 Kompetenzclustern pro Stellenanzeige am häufigsten nachgefragt. Es folgen Fähigkeiten zur Sicherstellung zentraler Geschäftsprozesse mit 2,6 Clustern und industrielle Fähigkeiten mit 2,1 Clustern. Kompetenzen aus dem Bereich „Technologie und Digitalisierung“ treten mit durchschnittlich 1,1 Clustern pro Stellenanzeige bislang am seltensten auf.

Die aktuelle Kompetenznachfrage der hessischen Industrie ist damit breit angelegt. Sie beruht nicht auf einem einzelnen der vier Kompetenzbereiche, sondern auf dem Zusammenspiel unterschiedlicher Fähigkeiten: einer stabilen industriellen Fachbasis, funktionierenden Geschäftsprozessen, stark nachgefragten überfachlichen Kompetenzen und technologisch-digitalen Anforderungen. Auf dieser Grundlage untersucht das folgende Kapitel, welche dieser Kompetenzcluster bis zum Jahr 2032 besonders stark an Bedeutung gewinnen und damit als Future Skills einzuordnen sind.

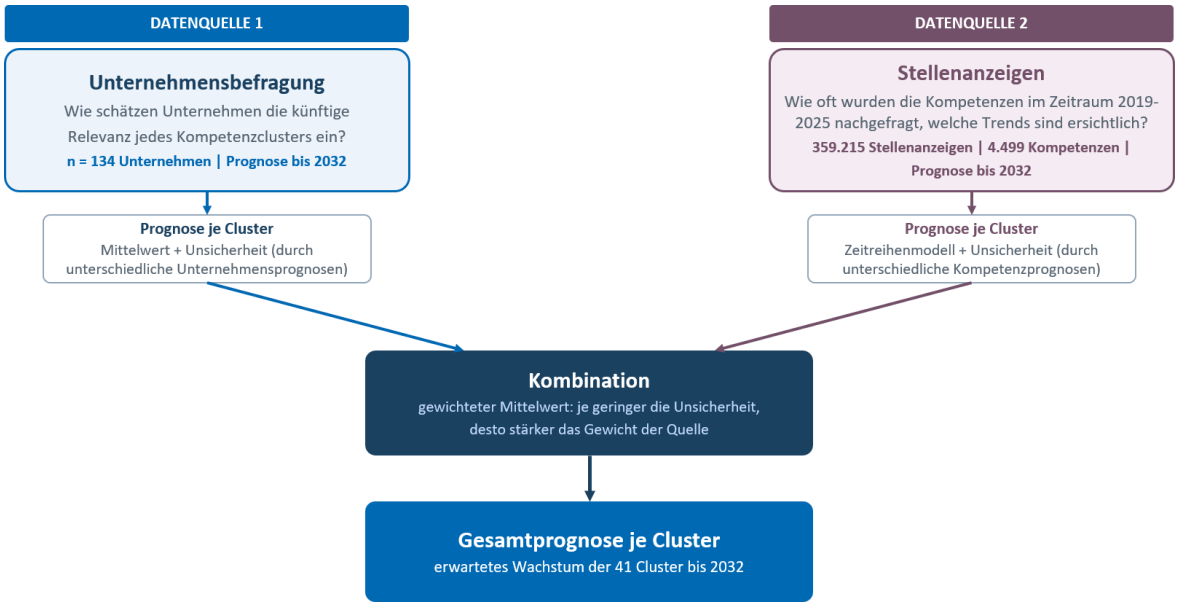
3.2 Future Skills bis 2032 in der hessischen Industrie

Zur Identifikation ihrer Zukunftsdynamik werden zwei Perspektiven zusammengeführt: Die Fortschreibung der Kompetenznachfrage bis 2032 einerseits sowie die Einschätzung hessischer M+E-Unternehmen andererseits zeigen die erwartete Wachstumsdynamik auf Ebene der Kompetenzcluster.

METHODISCHER HINWEIS

Um die künftige Bedeutung der Kompetenzcluster abzuschätzen und damit Future Skills zu identifizieren, wurde auf Ebene der Stellenanzeigen für jede der 4.499 Kompetenzen ein statistisches Zeitreihenmodell trainiert, das die Entwicklung im Trainingszeitraum (2019 bis 2025) bis 2032 fortschreibt. Die prognostizierte Relevanz eines Kompetenzclusters ergibt sich anschließend als Mittelwert der Wachstumsraten der enthaltenen Kompetenzen.

Ergänzend wurden die Ergebnisse mit einer Befragung hessischer M+E-Unternehmen (n = 134) abgeglichen, in der diese die künftige Relevanz der Kompetenzcluster eingeschätzt haben. Datenbasierte Prognose und Einschätzung aus der Praxis werden anschließend zu einem gemeinsamen Wert zusammengeführt. Dabei erhält eine Datenquelle (Unternehmensbefragung bzw. Stellenanzeigen) ein umso größeres Gewicht, je sicherer die Prognose, also je geringer die mit der Prognose verbundene Varianz ausfällt. Eine ausführliche Darstellung der Datengrundlage und der einzelnen Methodenschritte findet sich im methodischen Anhang (Kapitel 6). Die folgende Abbildung stellt die Zusammenführung der beiden Datenbasen schematisch dar:



Hinweis: Die Stellenanzeigen liegen auf Kompetenzebene vor. Die Unsicherheit eines Kompetenzclusters resultiert aus den unterschiedlichen Prognosen der enthaltenen Kompetenzen. Die Unternehmensbefragung wurde auf Kompetenzclusterebene durchgeführt. Die Unsicherheit der Kompetenzcluster resultiert hier aus den variierenden Angaben der Unternehmen.

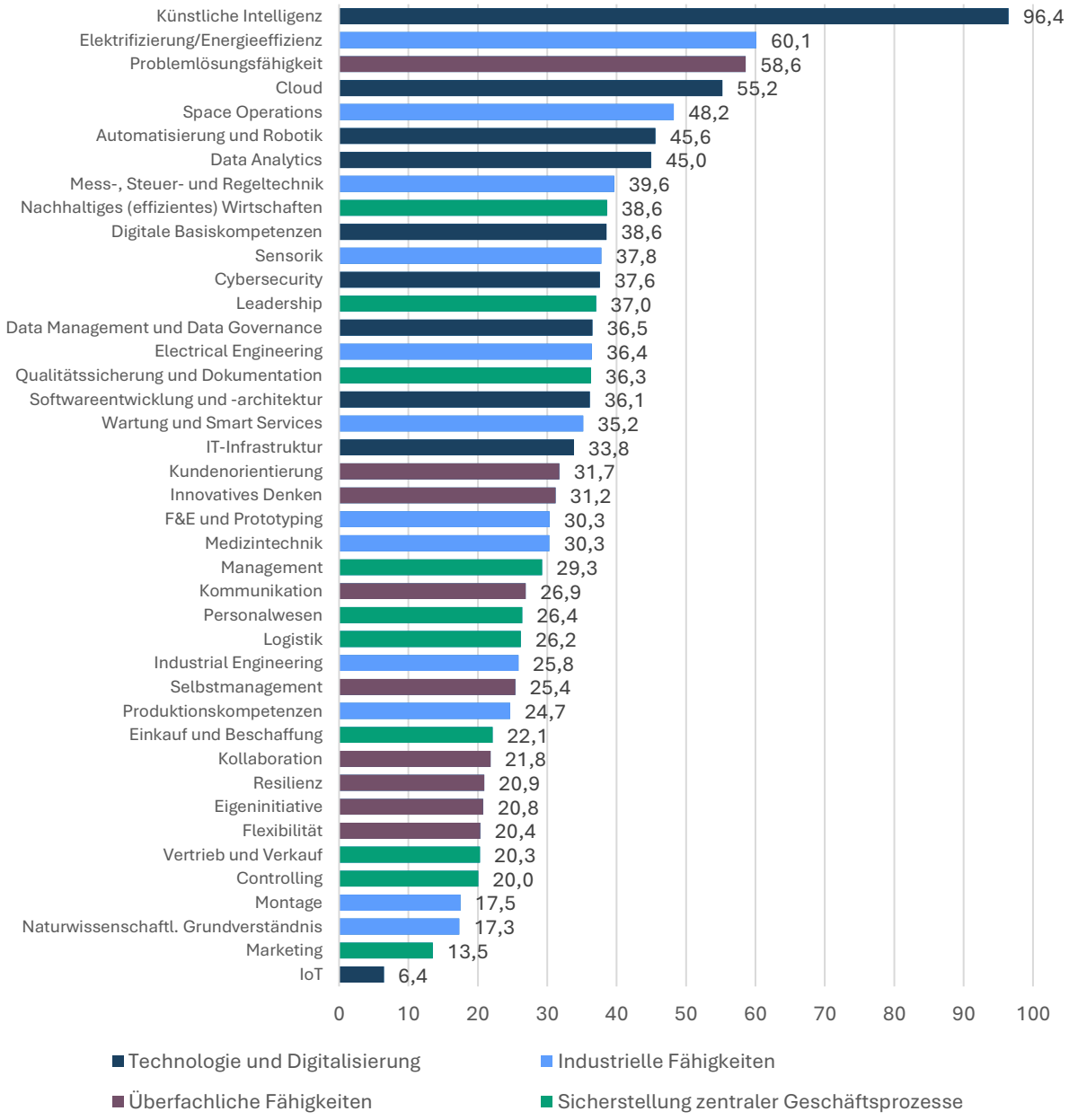
Gesamtprognose: Welche Cluster wachsen am stärksten?

Die Kombination aus Stellenanzeigenanalyse und Unternehmensbefragung führt zu einer Gesamtprognose für jedes der 41 Kompetenzcluster.[3] Diese Gesamtprognose (siehe Abbildung 3-3) bildet ab, wie stark die Bedeutung der einzelnen Kompetenzcluster bis zum Jahr 2032 voraussichtlich zunehmen wird. Damit verschiebt sich der Blick gegenüber Kapitel 3.1: Während dort die aktuelle Bedeutung der Kompetenzcluster in den Stellenanzeigen im Mittelpunkt stand, geht es nun um ihre erwartete Entwicklungsdynamik.

[3] Im Anhang der Studie sind auch die Einzelprognosen der Stellenanzeigen und der Unternehmensbefragung zu finden.

Abbildung 3-3: Wachstumsprognose der Future-Skills-Cluster (2026–2032)

Hinweis: Es handelt sich bei den dargestellten Werten um Prozentangaben. In der Gesamtprognose werden die Prognosen aus den Stellenanzeigen und der Unternehmensbefragung zu einer finalen Prognose kombiniert.



Quelle: IW Consult (2026)

Da alle der 41 untersuchten Kompetenzcluster ein positives prognostiziertes Wachstum aufweisen, handelt es sich bei allen identifizierten Kompetenzclustern auch um Future Skills. Besonders hohe Wachstumsraten zeigen Kompetenzcluster, die unmittelbar mit der digitalen Transformation verbunden sind. Die mit Abstand größte Dynamik wird für Künstliche Intelligenz erwartet. Der Anteil dieses Clusters an allen Stellenanzeigen steigt der Prognose zufolge bis 2032 um rund 96 Prozent. Ebenfalls hohe Zuwächse zeigen weitere Future-Skills-Cluster im Bereich „Technologie und Digitalisierung“ wie Cloud (+55,2 Prozent), Automatisierung und Robotik (+45,6 Prozent) oder Data Analytics (+45,0 Prozent).

Digitalisierung ist dabei allerdings nie ein Selbstzweck, sondern soll Produktivität und Wettbewerbsfähigkeit erhöhen und kann neue Geschäftsmodelle begründen. Die zunehmende Bedeutung für das Verständnis von (Maschinen-)Daten trifft auch die Ebene der Fachkräfte. Das Beispiel der Mechatroniker/-innen zeigt exemplarisch, dass digitale und insbesondere datenbasierte Technologien Arbeitsabläufe verändern und Tätigkeiten von rein ausführenden Aufgaben hin zu stärker steuernden, interpretierenden und koordinierenden Funktionen verschieben.

PRAXISFENSTER: MECHATRONIK UND PREDICTIVE MAINTENANCE

Das Beispiel zeigt, wie datenbasierte Technologien Aufgabenprofile verschieben: von rein ausführenden Tätigkeiten hin zu stärker steuernden, interpretierenden und koordinierenden Funktionen.

Predictive Maintenance

Predictive Maintenance auf einen Blick

Predictive Maintenance bezeichnet die vorausschauende Instandhaltung auf Basis von Sensordaten und kontinuierlicher Zustandsüberwachung. Maschinen liefern in Echtzeit Daten zu Temperatur, Vibration, Laufzeiten oder Energieverbrauch. Diese Daten werden ausgewertet, um Verschleiß frühzeitig zu erkennen und Wartungsbedarfe vorherzusagen, bevor es zu Ausfällen kommt.

AUFGABEN- UND TÄTIGKEITSFELD

Mechatroniker/-innen bauen, montieren und warten komplexe mechatronische Systeme, etwa Maschinen, Anlagen oder Industrieroboter. Sie nehmen Anlagen in Betrieb, programmieren Steuerungen, prüfen Funktionen und beheben Störungen. Ein zentraler Bestandteil der Tätigkeit ist die Instandhaltung und Reparatur mechanischer, elektrischer und elektronischer Komponenten.

KLASSISCHE KOMPETENZANFORDERUNGEN

Traditionell stehen handwerklich-technische Fähigkeiten im Vordergrund. Dazu zählen mechanisches und elektrisches Fachwissen, technisches Verständnis sowie Sorgfalt und Umsicht beim Arbeiten an Maschinen und stromführenden Bauteilen. Fehler werden häufig auf Basis von Erfahrung, Sichtprüfungen und Messungen lokalisiert und behoben. Instandhaltung erfolgt überwiegend reaktiv oder in festen Wartungsintervallen.

TECHNOLOGIEGETRIEBENER WANDEL VON AUFGABEN UND TÄTIGKEITEN

Mit Predictive Maintenance verlagert sich die Rolle der Mechatroniker/-innen. Störungen werden seltener rein reaktiv behoben, sondern auf Grundlage von Datenanalysen antizipiert. Die Arbeit umfasst zunehmend das Überwachen von Anlagenzuständen, das Interpretieren von Warnmeldungen sowie das Ableiten gezielter Wartungsmaßnahmen. Mechatroniker/-innen arbeiten enger mit IT-Systemen, Instandhaltungssoftware und teilweise mit Datenanalysten oder externen Serviceanbietern zusammen.

NEUE UND VERÄNDERTE KOMPETENZEN

Der Kompetenzbedarf erweitert sich über klassische handwerkliche Fähigkeiten hinaus. Gefragt sind digitale Grundkompetenzen, etwa im Umgang mit Sensorik, Maschinendaten und Wartungssoftware. Hinzu kommen analytische Fähigkeiten, um Daten und Systemmeldungen richtig einzuordnen, sowie ein grundlegendes Verständnis für vernetzte Produktionssysteme. Kommunikationskompetenzen gewinnen an Bedeutung, etwa bei der Abstimmung mit anderen Fachbereichen oder bei der Erklärung datenbasierter Wartungsentscheidungen.

Predictive Maintenance verändert den Beruf der Mechatroniker/-innen nicht grundlegend, verschiebt jedoch den Schwerpunkt der Tätigkeit. Handwerkliche Kernkompetenzen bleiben wichtig, werden aber durch digitale, analytische und systembezogene Fähigkeiten ergänzt. Der Beruf entwickelt sich damit weiter vom reinen „Reparieren“ hin zum vorausschauenden, datenbasierten Sicherstellen der Anlagenverfügbarkeit.

Neben KI zählen die Future-Skills-Cluster Elektrifizierung/Energieeffizienz (+60,1 Prozent) sowie Problemlösungsfähigkeit (+58,6 Prozent) zur Spitzengruppe. Damit wird erstens deutlich, dass die stärksten Zukunftsimpulse an der Schnittstelle von industrieller Digitalisierung und Dekarbonisierung entstehen.

Zweitens erfordert Transformation nicht allein technologische Spezialkenntnisse, sondern überfachliche Fähigkeiten sind eine notwenige Ergänzung, um komplexe Aufgaben zu bewältigen und neue Aufgabenfelder aktiv mitzugestalten.

PRAXISFENSTER: MECHATRONIK UND KREISLAUFWIRTSCHAFT

Das Beispiel zeigt, dass Dekarbonisierung nicht nur neue Technologien betrifft, sondern technische Entscheidungen stärker mit Materialwissen, Reparierbarkeit, Ressourceneffizienz und regulatorischen Anforderungen verbindet.

Kreislaufwirtschaft

Kreislaufwirtschaft auf einen Blick

Die Kreislaufwirtschaft zielt darauf ab, Material- und Produktkreisläufe zu schließen. Reparaturen, Wiederverwendung und Aufarbeitung von Bauteilen stehen im Vordergrund, um Abfall und Materialeinsatz zu reduzieren. Produkte werden so gestaltet, dass sie modular, reparierbar und langlebig sind. Mechatroniker/-innen werden damit Teil eines proaktiven Ressourcenschonungsprozesses.

AUFGABEN- UND TÄTIGKEITSFELD

Mechatroniker/-innen montieren, prüfen, warten und reparieren Maschinen, Anlagen und mechatronische Systeme. Ihr Ziel ist es, Anlagen funktionsfähig zu halten und Serviceleistungen zu erbringen. Bisher liegt der Fokus vor allem auf Instandhaltung, Austausch defekter Bauteile und der Sicherstellung der technischen Verfügbarkeit.

KLASSISCHE KOMPETENZANFORDERUNGEN

Technisches Verständnis, handwerkliches Geschick, Sorgfalt und Erfahrung bei Fehlerdiagnose und Reparatur stehen im Mittelpunkt. Ersatzteile werden üblicherweise aus standardisierten Komponenten bezogen. Anpassungen erfolgen meist mechanisch oder elektrisch, auf Basis klassischer Wartungspläne. Ressourcenverbrauch oder Materialkreisläufe werden bislang selten aktiv berücksichtigt.

WANDEL VON AUFGABEN UND TÄTIGKEITEN

Aufgaben erweitern sich über klassische Reparatur hinaus: Mechatroniker/-innen prüfen die Wiederverwendbarkeit von Komponenten, führen Aufarbeitungen durch und dokumentieren Materialströme. Sie beurteilen Bauteile auf Verschleiß, Funktionsfähigkeit und Reparierbarkeit. Zudem arbeiten sie enger mit Konstruktion, Qualitätssicherung und Logistik zusammen, um Materialien und Komponenten effizient wieder in den Produktionskreislauf zurückzuführen.

NEUE UND VERÄNDERTE KOMPETENZEN

Erforderlich werden vertiefte Materialkenntnisse, Verständnis modularer Produktdesigns und Kenntnisse von Recycling- bzw. Aufbereitungsverfahren. Digitale Tools zur Nachverfolgung von Bauteilen und Materialflüssen werden zunehmend genutzt. Problemlösungsfähigkeit, systemisches Denken und bereichsübergreifende Kommunikation gewinnen an Bedeutung, da Entscheidungen über Reparatur, Wiederverwendung oder Ersatz in enger Abstimmung mit anderen Abteilungen getroffen werden müssen.

Kreislaufwirtschaft und Reparierbarkeit erweitern den Tätigkeitsfokus der Mechatroniker/-innen von der reinen Funktionssicherung hin zu ressourcenbewusster Instandhaltung und Prozessgestaltung. Handwerkliche Kernkompetenzen bleiben wichtig, werden jedoch ergänzt um Materialwissen, digitale Nachverfolgung und systemisches Denken. Green Skills entstehen hier besonders in der Nachhaltigkeitsorientierung, proaktiven Problemlösung und bereichsübergreifenden Kooperation.

Zudem wird durch den Zuschnitt der Skill-Cluster und ihrer erwarteten Wachstumsdynamik sichtbar, dass die industrielle Dekarbonsierung nicht bloß neue technologische Anforderungen formuliert, sondern sich mit dem Wachstum des Clusters nachhaltiges (effizientes) Wirtschaften (+38,6 Prozent) auch in veränderten Arbeits- und Produktionsweisen zeigt. Am Beispiel der Mechatroniker/-innen wird der

damit verbundene Kompetenzwandel konkret. Im Kontext mechatronischer Aufgabenprofile geht damit ein Bündel an veränderten Kompetenzanforderungen einher: Systemisches Denken, Materialwissen und normative Anforderungen müssen stärker in technische Entscheidungen integriert werden.

Kompetenzen zur Sicherstellung zentraler Geschäftsprozesse wachsen im Durchschnitt weniger stark als die technologisch-digitalen Cluster, bleiben aber ebenfalls zukunftsrelevant. Dazu zählen etwa Leadership (+37,0 Prozent), Qualitätssicherung und Dokumentation (+36,3 Prozent), Management (+29,3 Prozent), Personalwesen (+26,4 Prozent), Logistik (26,2 Prozent) oder Einkauf und Beschaffung (+22,1 Prozent). Auch betriebliche Steuerungs-, Organisations- und Unterstützungsprozesse müssen sich an neue technologische, regulatorische und marktliche Anforderungen anpassen.

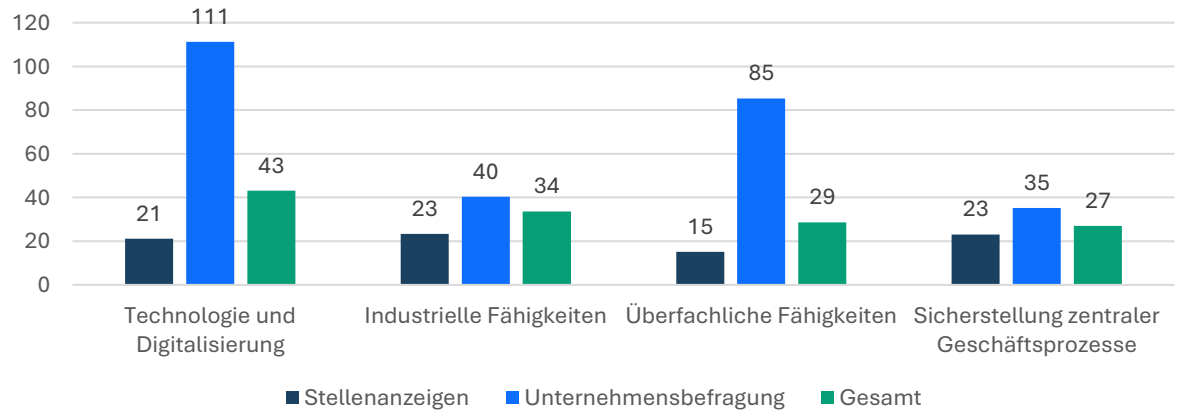
Gesamtprognose nach Kompetenzbereichen

Neben der Betrachtung der Clusterwachstumsraten lässt sich auch untersuchen, wie die vier übergeordneten Kompetenzbereiche insgesamt abschneiden (siehe Abbildung 3-4). Diese Verdichtung bestätigt den Befund der Einzelanalyse: Die stärkste Dynamik entfällt auf Kompetenzen im Bereich „Technologie und Digitalisierung“. Dies ist insofern plausibel, als diesem Kompetenzbereich mehrere besonders dynamische Kompetenzcluster zugeordnet sind (zum Beispiel KI, Cloud, Data Analytics). Zugleich zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen den beiden Datenquellen. Die Stellenanzeigen schreiben die bereits beobachtbare Nachfrageentwicklung fort. Sie weisen für den Kompetenzbereich „Technologie und Digitalisierung“ ein Wachstum von 21 Prozent aus. Die Unternehmensbefragung fällt deutlich dynamischer aus. Die Unternehmen erwarten in diesem Bereich stark steigende Bedarfe und beschreiben eine Wachstumsrate in Höhe von 111 Prozent. Einen großen Unterschied in den Wachstumsraten der Stellenanzeigen und aus der Unternehmensbefragung zeigt sich auch bei dem Kompetenzbereich „Überfachliche Fähigkeiten“.

Gerade in diesen Unterschieden zeigt sich die Stärke des gewählten Ansatzes, der beide Prognosen miteinander kombiniert. Die Stellenanzeigen bilden ab, welche Kompetenzanforderungen sich bereits heute in konkreten Rekrutierungsprozessen niederschlagen. Die Unternehmensbefragung ergänzt diese Perspektive um die strategische Erwartung der Betriebe: Sie zeigt, wo Unternehmen künftig besonders hohe Anpassungsbedarfe sehen, auch wenn diese noch nicht vollständig in der aktuellen Stellenmarktnachfrage sichtbar sind. Gerade deshalb ist die Kombination beider Datenquellen sinnvoll. Sie verbindet beobachtbare Nachfrageentwicklungen mit der Einschätzung der Unternehmen und führt so zu einer robusteren Bewertung zukünftiger Kompetenzbedarfe.

Abbildung 3-4: Durchschnittliche prognostizierte Wachstumsraten der Clusterbereiche

Hinweis: Dargestellt ist die durchschnittliche Wachstumsrate in Prozent je Kompetenzcluster innerhalb der vier Clusterbereiche.



Quelle: IW Consult (2026)

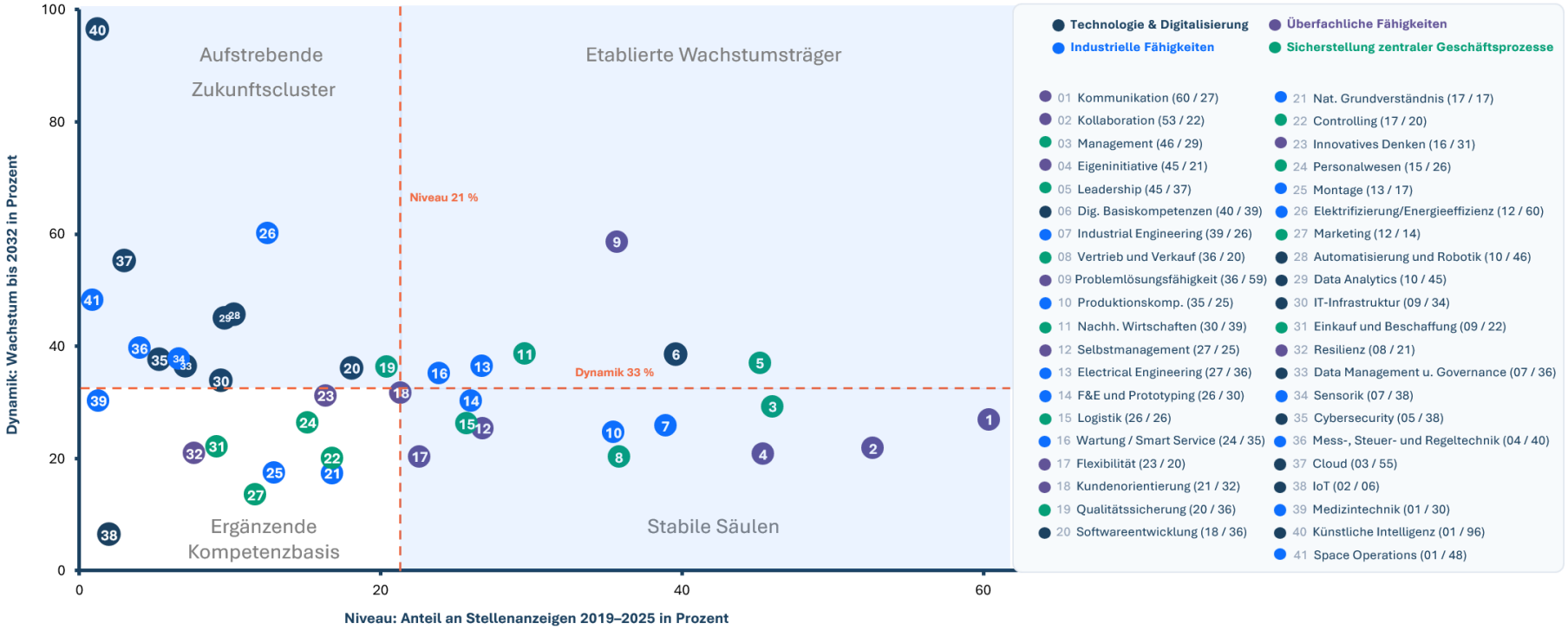
Niveau und Dynamik in der Perspektive: Welche Cluster sind breit relevant und dynamisch?

Die bisherige Betrachtung zeigt, welche Kompetenzcluster bis zum Jahr 2032 besonders stark wachsen. Für die strategische Einordnung ist die prognostizierte Wachstumsdynamik allein jedoch nur ein Puzzlestück. Darüber hinaus ist es hilfreich, Niveau und Dynamik zu verschneiden: Ein Kompetenzcluster kann hohe Zuwachsraten aufweisen, aber heute nur in einem vergleichsweise kleinen Teil der Stellenanzeigen nachgefragt werden. Umgekehrt können etablierte Cluster geringere Wachstumsraten zeigen, aber weiterhin eine sehr hohe Breitenwirkung entfalten.

Deshalb wird im nächsten Schritt die prognostizierte Dynamik der Future-Skills-Cluster mit ihrem gegenwärtigem Nachfrageniveau kombiniert. Das Niveau beschreibt analog zu Abbildung 3-2 den aktuellen Anteil eines Kompetenzclusters an allen Stellenanzeigen. Die Dynamik beschreibt die prognostizierte Wachstumsrate bis 2032. Für die Dynamik und das Niveau wurden Schwellenwerte in Höhe der jeweiligen Mittelwerte festgesetzt – damit werden die Kompetenzcluster jeweils in solche mit über- und unterdurchschnittlichem Wert aufgeteilt. Aus der Verbindung beider Dimensionen mit den Schwellenwerten ergeben sich vier Profile von Future Skills (Abbildung 3-5):

Abbildung 3-5: Differenzierung der Future-Skills-Cluster

Hinweis: Blau hinterlegte Felder markieren besonders relevante Future-Skills-Cluster.



Quelle: IW Consult (2026)

- Etablierte Wachstumsträger: In diesem Feld verbindet sich ein hohes erwartetes Niveau mit einer hohen Dynamik. Dazu zählen Problemlösungsfähigkeit, digitale Basiskompetenzen, Leadership, nachhaltiges Wirtschaften, Electrical Engineering sowie Wartung und Smart Services. Insbesondere die Future-Skills-Cluster Leadership, digitale Basiskompetenzen und Problemlösungsfähigkeiten sind heute bereits in mehr als in jeder dritten Stellenanzeige erwähnt. Die Nachfrage nach Future-Skills-Cluster dieser Gruppe wird bis 2032 stark ansteigen, sodass diese breit in der industriellen Nachfrage verankert sein werden. Sie sind damit zentrale Querschnittskompetenzen für die industrielle Transformation, da sie eine hohe Breitenwirkung besitzen und eine hohe Zukunftsdynamik aufweisen.

- Aufstrebende Zukunftscluster: Diese Future-Skills-Cluster weisen eine hohe Dynamik auf, bleiben aber gemessen an ihrem (erwarteten) Anteil an den Stellenanzeigen vergleichsweise konzentriert. In dieser Gruppe finden sich vorrangig Future-Skills-Cluster aus den Bereichen „Technologie und Digitalisierung“ sowie „Industrielle Fähigkeiten“: Künstliche Intelligenz, Cloud, Elektrifizierung/Energieeffizienz, Space Operations, Mess-, Steuer- und Regeltechnik, Cybersecurity, Sensorik, Data Management und Governance, IT-Infrastruktur, Data Analytics, Automatisierung und Robotik sowie Softwareentwicklung und Qualitätssicherung. Diese Cluster gewinnen besonders stark an Bedeutung, entwickeln sich aber von einer niedrigeren Ausgangsbasis aus. Die Future-Skills-Cluster in diesem Profil markieren damit dynamische Zukunftsfelder, deren strategische Bedeutung deutlich ansteigen wird.

- Stabile Säulen: In diesem Feld liegen Kompetenzcluster mit einem hohen Nachfrageniveau, aber unterdurchschnittlicher Dynamik. Dazu zählen Kommunikation, Kollaboration, Management, Eigeninitiative, Industrial Engineering, Vertrieb und Verkauf, Produktionskompetenzen, Selbstmanagement, F&E und Prototyping, Logistik und Flexibilität. Der Bereich „Technologie und Digitalisierung“ ist nicht vertreten. Diese Kompetenzen sind bereits heute breit in der industriellen Nachfrage verankert und bleiben auch künftig tragend. Ihre geringere Wachstumsdynamik ist daher nicht als Bedeutungsverlust zu verstehen, sondern als Ausdruck ihrer bereits hohen Ausgangsbasis.

- Ergänzende Kompetenzbasis: In diesem Feld finden sich Kompetenzcluster mit niedrigerem Nachfrageniveau und geringerer Dynamik. Dazu zählen unter anderem naturwissenschaftliches Grundverständnis, Controlling, innovatives Denken, Personalwesen, Montage, Marketing, Einkauf und Beschaffung, Resilienz, Medizintechnik und IoT. In der Kombination von Prognose der Stellenanzeigen und der Expertenmeinung weisen auch diese Cluster ein positives Wachstum auf und bleiben damit Teil der Future Skills. Sie bilden keine Spitzengruppe der Transformation, sind aber wichtige ergänzende Kompetenzfelder, die je nach Branche, Tätigkeit und betrieblichem Anwendungskontext relevant bleiben.

Abbildung 3-5[4] zeigt zudem einen erwartbaren Zusammenhang: Future Skills mit einer hohen prognostizierten Wachstumsrate weisen tendenziell einen geringeren Anteil an Stellenanzeigen auf. Diese Beobachtung ist erwartbar, denn ein hohes prozentuales Wachstum ist umso leichter zu erzielen, je geringer die Ausgangsbasis in Form des absoluten Niveaus ist. Umgekehrt wachsen bereits breit etablierte Kompetenzen häufig weniger stark, bleiben aber für die industrielle Transformation zentral. Die Differenzierung nach Niveau und Dynamik verhindert daher eine verkürzte Interpretation der Future

[4] Die tabellarische Darstellung von Abbildung 3-5 findet sich im Anhang der Studie.

Skills: Strategisch relevant sind nicht nur die dynamischsten Zukunftscluster, sondern auch etablierte Wachstumsträger und stabile Säulen, die industrielle Transformation in der Breite tragfähig machen.

Insgesamt verdeutlicht die Auswertung ein doppeltes Muster: Erstens gewinnen technologisch-digitale und transformationsbezogene Kompetenzen besonders stark an Bedeutung. Zweitens bleibt die industrielle Transformation auf eine breite Kompetenzbasis angewiesen, die fachliche, überfachliche und geschäftsprozessbezogene Fähigkeiten miteinander verbindet. Future Skills sind damit nicht nur neue digitale Spezialkompetenzen. Sie umfassen ebenso etablierte Breitenkompetenzen und industrielle Grundfähigkeiten, die Unternehmen benötigen, um technologische, ökologische und organisatorische Veränderung erfolgreich umzusetzen.

3.3 Deep Dive KI: KI-Kompetenznachfrage wird breiter

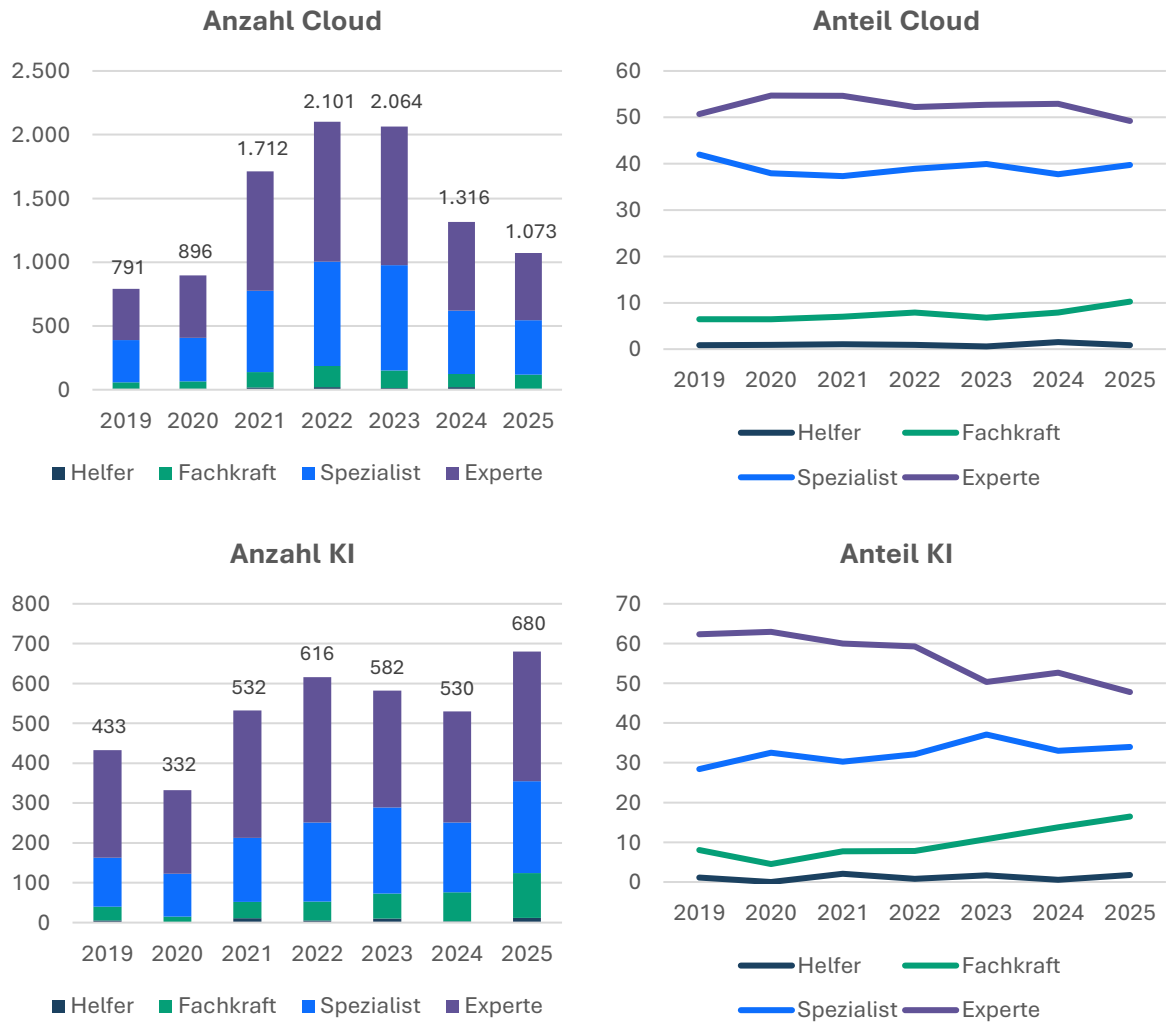
Bis 2032 verzeichnet der Kompetenzbereich „Technologie und Digitalisierung“ die größten Bedeutungszunahmen. Innerhalb dieses Kompetenzbereichs stechen KI und Cloud besonders hervor. Im Vergleich aller Future-Skills-Cluster zählen sie zu jenen mit dem größten bzw. viertgrößten prognostizierten Wachstum (Abbildung 3-3). Ihre hohe Wachstumsdynamik schlägt sich jedoch noch nicht in einer breiten Verankerung nieder (Abbildung 3-5).

Gerade deshalb lohnt sich ein vertiefender Blick. Der folgende Deep Dive untersucht, wie sich Stellenanzeigen mit KI- und Cloud-Bezug nach Anforderungsniveau und Berufsprofilen verteilen. Dabei werden KI und Cloud bewusst gemeinsam betrachtet. Beide Kompetenzcluster stehen für zentrale Elemente digitaler Transformation: KI für datenbasierte Analyse, Automatisierung und Entscheidungsunterstützung und Cloud für die digitale Infrastruktur, auf der viele datenbasierte Anwendungen aufbauen.

Zum tieferen Verständnis disaggregiert die Abbildung 3-6 die Summe aller Cloud- und KI-Stellenanzeigen nach dem Qualifikationsniveau.

Abbildung 3-6: Anzahl und Anteile Cloud- und KI-Stellenanzeigen nach Qualifikationsanforderung

Hinweis: Die rechts stehenden Anteile in Prozent ergeben sich direkt aus den links stehenden Anzahlen.



Quelle: IW Consult (2026)

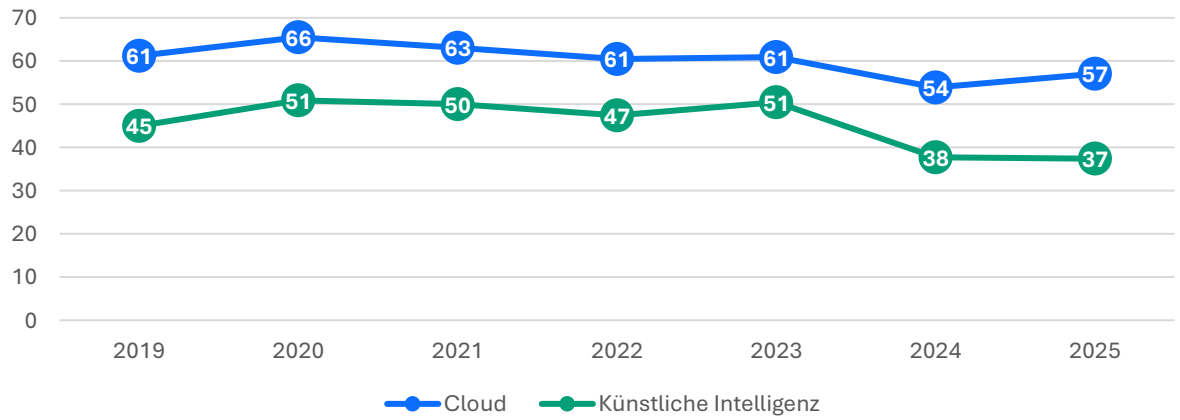
Bei den Cloud-Stellenanzeigen zeigt sich, dass deren Gesamtzahl in der hessischen Industrie seit 2019 von 791 auf 1.073 Stellen im Jahr 2025 angewachsen ist (36 Prozent Wachstum). Auffällig ist jedoch ein starker Rückgang nach dem Jahr 2023, sodass die Zahl der Cloud-Stellenanzeigen heute nur noch knapp halb so hoch ausfällt wie zum damaligen Höchststand. Dies kann als Indiz dafür verstanden werden, dass Unternehmen entweder wieder verstärkt auf die lokale Speicherung ihrer Daten setzen oder Cloud-bezogene Tätigkeiten zunehmend an spezialisierte Dienstleister wie Rechenzentren auslagern und daher weniger entsprechende Stellen zu besetzen haben. Mit Blick auf die Verteilung nach Qualifikationsniveau erweist sich das Bild über den Zeitverlauf als sehr konstant. Im Mittel über alle Jahre entfallen 52 Prozent der Stellen auf Experten, 39 Prozent auf Spezialisten sowie 8 beziehungsweise 1 Prozent auf Fachkräfte und Helfer. Diese Verteilung lässt sich weitgehend unverändert in jedem Jahr zwischen 2019 und 2025 beobachten.

Bei den Stellenanzeigen der hessischen Industrie mit KI-Bezug zeigt sich inzwischen eine hohe Dynamik: Ihre Zahl stieg um rund 57 Prozent von 433 auf 680. Zugleich verbleibt das Cluster KI ein spezialisiertes Nachfragesegment. Im Jahr 2025 entfielen rund 2 Prozent aller Stellenanzeigen auf KI[5]; bei Cloud waren es rund 3 Prozent.

Für die Einordnung ist deshalb nicht nur relevant, wie stark die Nachfrage wächst, sondern vor allem, in welche Anforderungsniveaus und Berufsprofile sie hineinreicht. Dabei ist mit Blick auf die Anforderungsniveaus ein bemerkenswerter Trend festzustellen: Während im Jahr 2019 noch knapp zwei Drittel der Stellenanzeigen direkt an Experten gerichtet waren, belief sich dieser Anteil im Jahr 2025 nur noch auf knapp die Hälfte. Im Gegenzug hat sich der Anteil der Stellenanzeigen, die an Fachkräfte gerichtet waren, von rund 8 Prozent auf gut 16 Prozent mehr als verdoppelt. Diese Beobachtung lässt sich folgendermaßen interpretieren: Zu Beginn des Betrachtungszeitraums war KI noch eine Nischentechnologie, die nur von ausgewiesenen Experten genutzt wurde. In den vergangenen Jahren ist es hingegen zu einer Demokratisierung der Technologie gekommen. In der Folge wird von immer mehr Beschäftigten mit einem formal geringeren Ausbildungsniveau erwartet, dass sie die Technologie zur Steigerung der Produktivität und zur Erweiterung des Aufgabenspektrums einsetzen. Diese These lässt sich weiter untersuchen, indem der Anteil von ausgewiesenen IT-Berufen an den Cloud- und KI-Stellenanzeigen betrachtet wird:

Abbildung 3-7: Anteil der IT-Berufe an Cloud- und KI-Stellenanzeigen

Hinweis: Angaben in Prozent



Quelle: IW Consult (2026)

Es zeigt sich, dass der Anteil spezialisierter IT-Berufe an allen KI-Stellenanzeigen gegenwärtig nur noch 37 Prozent beträgt, während es zu Beginn des Betrachtungszeitraums noch 45 Prozent waren. Umgekehrt bedeutet dies, dass aktuell rund 60 Prozent aller KI-Stellen nicht für ausgewiesenes IT-Personal ausgeschrieben werden. Für die Stellenanzeigen mit Cloud-Bezug lässt sich dieser Befund nicht bestätigen. Hier entfielen zu Beginn der Betrachtung 61 Prozent der Ausschreibungen auf IT-Berufe, aktuell

[5] Die hier ausgewiesene Kennzahl bezieht sich auf den Anteil der Stellenanzeigen, in denen mindestens eine KI-Kompetenz genannt wird. In einer deutschlandweiten Auswertung für einen anders abgegrenzten Industrieausschnitt (WZ 19–25) liegt der Anteil KI-bezogener Stellenanzeigen am aktuellen Rand bei knapp 3 Prozent (Engler et al., 2026). Davon zu unterscheiden ist die unternehmensbezogene Perspektive: Die KI-bezogenen Ausschreibungen stammen dort von 6,5 Prozent der Industrieunternehmen, die im betrachteten Zeitraum Stellen ausgeschrieben haben (Engler et al., 2026). Die Befunde sind aufgrund unterschiedlicher Bezugsgrößen sowie unterschiedlicher regionaler Abgrenzungen, Branchenabgrenzungen und Betrachtungszeiträume nicht unmittelbar vergleichbar.

sind es mit 57 Prozent nur unwesentlich weniger. Damit zeigt sich bei KI eine doppelte Verbreiterung der Kompetenznachfrage: Zum einen werden KI-Kompetenzen zunehmend auch in Stellenanzeigen für Fachkräfte sichtbar. Zum anderen beschränkt sich die Nachfrage nicht mehr überwiegend auf spezialisierte IT-Berufe, sondern reicht stärker in andere industrielle Tätigkeitsprofile hinein.

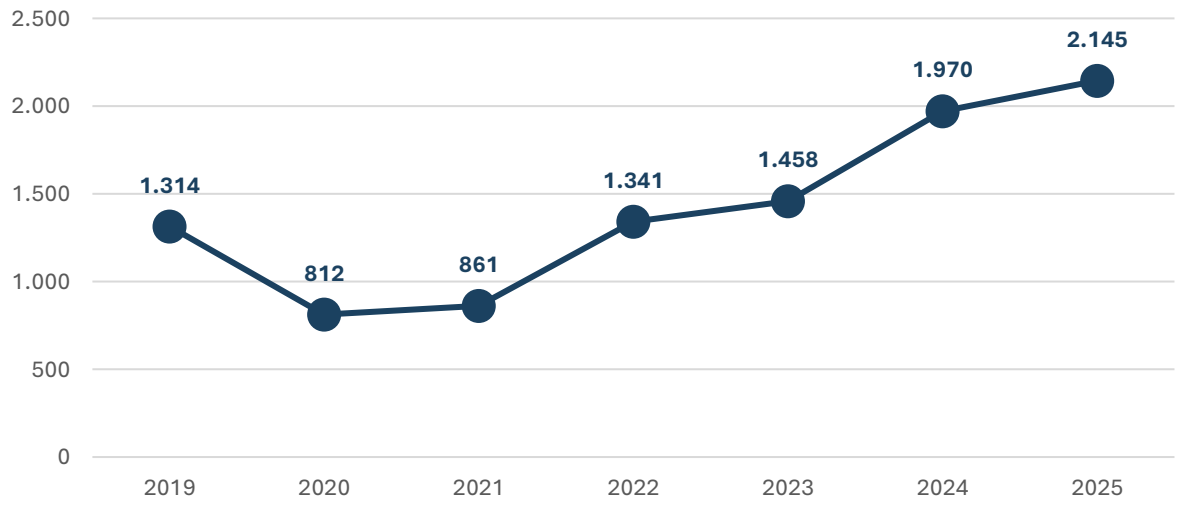
Während Cloud-Kompetenzen zukünftig stärker an spezialisierte technische Rollen gebunden bleiben können, spricht vieles dafür, dass KI-Anwendungen zunehmend auch außerhalb klassischer IT- und Expertenprofile relevant werden.

3.4 Deep Dive Sicherheits- und Verteidigungsindustrie: Technische Kompetenznachfrage stärker ausgeprägt

Neben einzelnen Kompetenzclustern lohnt sich auch ein branchenspezifischer Blick auf die Kompetenznachfrage in der Sicherheits- und Verteidigungsindustrie. Anders als bei KI oder Cloud steht hier nicht ein einzelnes Kompetenzfeld im Mittelpunkt, sondern ein Industriezweig, dessen Bedeutung sich durch die geopolitische Zeitenwende deutlich erhöht hat.

Zwischen 2019 und 2025 haben die Stellenanzeigen in der hessischen Sicherheits- und Verteidigungsindustrie merklich zugenommen. Zu Beginn des Betrachtungszeitraums bewegte sich die Zahl der Ausschreibungen bei 1.314 im Jahr 2019 und fiel im Zuge der Corona-Pandemie auf einen Tiefstand von 812 im Jahr 2020. Mit dem russischen Angriff auf die Ukraine im Jahr 2022 setzte eine deutliche Trendwende ein. Seither steigt die Zahl der Stellenanzeigen kontinuierlich an und erreicht im Jahr 2025 einen Wert von 2.145. Gegenüber 2019 entspricht dies einem Wachstum von rund 63 Prozent, gegenüber dem pandemiebedingten Tiefstand des Jahres 2020 hat sich die Zahl der Ausschreibungen mehr als verdoppelt. Die veränderten sicherheitspolitischen Rahmenbedingungen und die damit verbundene Aufstockung der Verteidigungsausgaben schlagen sich somit unmittelbar in der Personalnachfrage der hessischen Sicherheits- und Verteidigungsindustrie nieder.

Abbildung 3-8: Stellenanzeigen in der Sicherheits- und Verteidigungsindustrie



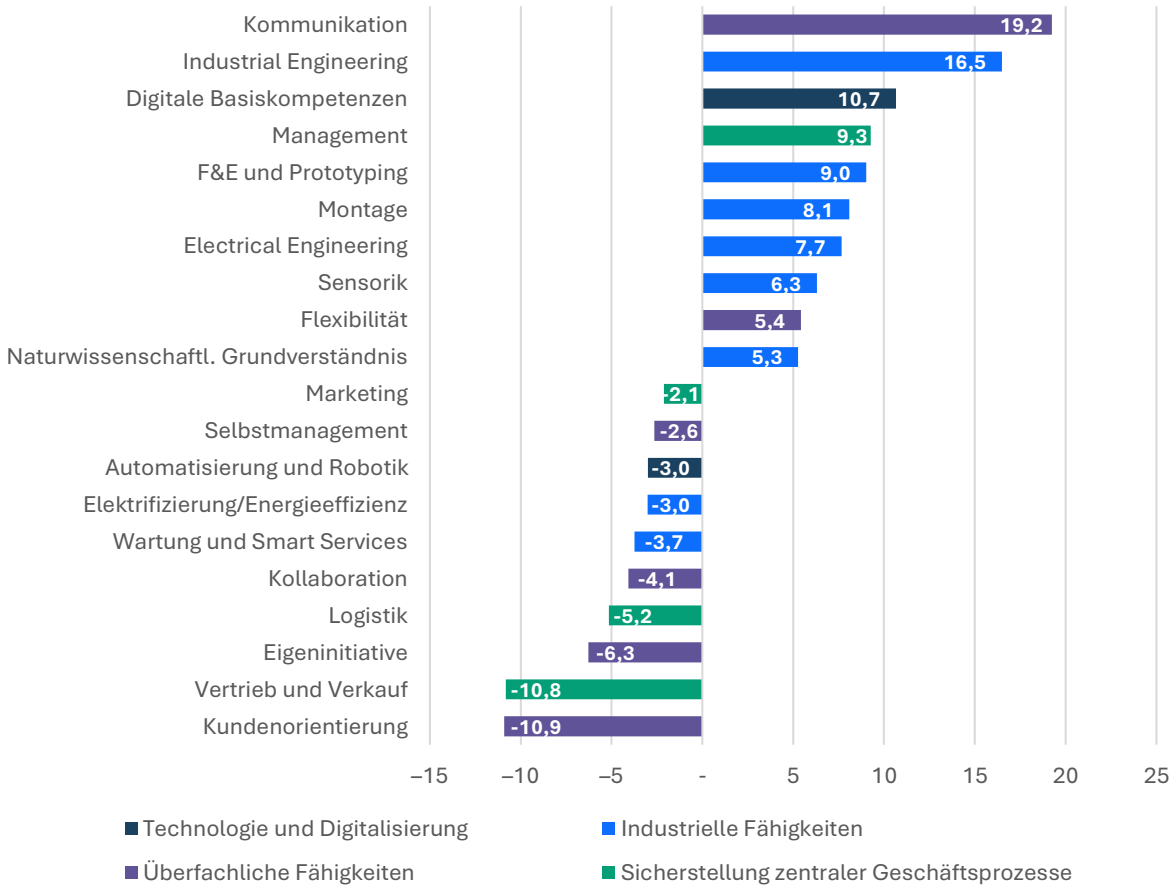
Quelle: IW Consult (2026)

Über die reine Mengenentwicklung hinaus ist die Sicherheits- und Verteidigungsindustrie für die Future-Skills-Analyse besonders interessant, weil sie besondere Spezifika aufweist. Sie verbindet geopolitische Unsicherheit, technologische Komplexität, industrielle Fertigung, hohe Anforderungen an Qualität und Dokumentation sowie langfristige staatliche Beschaffungsprozesse. Sie ist damit kein gewöhnlicher Absatzmarkt, sondern ein reguliertes, sicherheitskritisches und technisch anspruchsvolles industrielles Umfeld.

Diese branchenbezogene Perspektive macht sichtbar, dass die Sicherheits- und Verteidigungsindustrie in der Tat ein eigenes Kompetenzprofil aufweist. Hierzu wird für jedes Kompetenzcluster die durchschnittliche Nachfrage in der hessischen Verteidigungsindustrie mit jener in der gesamten hessischen Industrie verglichen. Die Differenz beider Werte, ausgewiesen in Prozentpunkten, zeigt, welche Kompetenzen die Branche überdurchschnittlich und welche sie unterdurchschnittlich nachfragt (Abbildung 3-9).

Abbildung 3-9: Kompetenznachfrage der hessischen Verteidigungsindustrie

Hinweis: Dargestellt sind jeweils die 10 Kompetenzcluster mit der größten Abweichung in Prozentpunkten zwischen der hessischen Verteidigungsindustrie und der gesamten M+E-Industrie in Hessen (Anteil Stellenanzeigen 2019 bis 2025).



Quelle: IW Consult (2026)

Am oberen Ende stehen technisch-entwickelnde Kompetenzen. Industrial Engineering (+16,5 Punkte), F&E und Prototyping (+9,0 Punkte), Montage (+8,1 Punkte), Electrical Engineering (+7,7 Punkte) und Sensorik (+6,3 Punkte) werden deutlich häufiger nachgefragt als im industriellen Durchschnitt. Dieses

Muster zeichnet das Bild einer Branche, die physisch-technische Wertschöpfung mit hohem Entwicklungsanteil betreibt. Im Vordergrund stehen die Entwicklung und der Bau von Hardware, nicht die Verwaltung oder der Vertrieb von Produkten. Etwas aus dem Rahmen fällt die Spitzenstellung des Clusters Kommunikation, das mit +19,2 Punkten das größte positive Delta aufweist. Dieser Befund lässt sich vor dem Hintergrund des technischen Profils so deuten, dass dies mit dokumentations-, abstimmungs- und schnittstellenintensiver Projektarbeit im Zusammenhang steht, die für regulierte und sicherheitskritische Umfelder typisch ist.

Am unteren Ende bestätigt sich dieses Bild im Umkehrschluss. Die größten negativen Deltas entfallen auf Kundenorientierung (−10,9 Punkte) und Vertrieb und Verkauf (−10,8 Punkte). Dieser Befund ist erwartbar, denn die Branche bedient keinen gewöhnlichen Wettbewerbsmarkt. Ihr Absatz hängt weniger stark davon ab, wie ein Produkt beworben oder im Preis gestaltet wird, sondern wird durch staatliche Beschaffungsentscheidungen bestimmt. Mit dem Staat als zentralem Abnehmer entfällt das Werben um eine breite Kundschaft, sodass marktseitige Kompetenzen an Bedeutung verlieren, während die technisch-entwicklungsbezogenen Anforderungen das Profil prägen.

4 Impulse für die betriebliche Weiterentwicklung

Die vorangegangene Future-Skills-Analyse zeigt, dass Kompetenzwandel keine abstrakte Zukunftsfrage ist, sondern bereits heute in der industriellen Nachfrage sichtbar ist. Bis zum Jahr 2032 gewinnen alle identifizierten Kompetenzcluster an Bedeutung. Besonders dynamisch wachsen technologisch-digitale Kompetenzen, Anforderungen im Kontext von Elektrifizierung, Energieeffizienz und nachhaltigem Wirtschaften sowie überfachliche Fähigkeiten wie Problemlösungsfähigkeit. Zugleich bleiben industrielle Fachkompetenzen und Fähigkeiten zur Sicherstellung zentraler Geschäftsprozesse eine tragende Grundlage industrieller Leistungsfähigkeit.

Für Unternehmen bedeutet dies: Es reicht nicht aus, einzelne Zukunftskompetenzen isoliert aufzubauen. Entscheidend ist, Kompetenzen im Zusammenhang mit konkreten Tätigkeiten, Prozessen und betrieblichen Transformationszielen zu entwickeln. Der Kompetenzbedarf eines Maschinenbauunternehmens unterscheidet sich von dem eines Automobilzulieferers, eines Elektronikherstellers oder eines Unternehmens der Sicherheits- und Verteidigungsindustrie. Kompetenzentwicklung muss daher an den jeweiligen Branchen, Wertschöpfungspositionen und betrieblichen Anwendungskontexten ansetzen.

Dabei lässt sich kein eindeutiger Zielzustand definieren, auf den Qualifizierung linear hinsteuert. Der Kompetenzwandel verläuft schrittweise, anwendungsbezogen und abhängig davon, welche Technologien, Prozesse und Geschäftsmodelle in den Betrieben tatsächlich Anwendung finden. Für die betriebliche Weiterbildung wird daher weniger ein einmaliger Qualifizierungsschub entscheidend sein als die Fähigkeit, Kompetenzen kontinuierlich zu aktualisieren und Beschäftigte tätigkeitsrelevant weiterzuentwickeln.

Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass Future Skills überall dort entstehen und Relevanz besitzen, wo industrielle Arbeit anspruchsvoller, vernetzter und stärker an Technologie-, Nachhaltigkeits- und Prozesszielen ausgerichtet wird.

In der Gesamtschau lassen sich drei übergeordnete Prinzipien des Kompetenzwandels ableiten.

- **Ergänzung statt Ersatz.** Bestehende industrielle Kernfähigkeiten verlieren nicht automatisch an Bedeutung. Mechanisches, elektronisches oder handwerkliches Wissen bleibt auch künftig wichtig. Es wird jedoch um neue Fähigkeiten ergänzt, etwa im Umgang mit Daten, digitalen Assistenzsystemen, energieeffizienten Prozessen oder nachhaltigkeitsbezogenen Anforderungen.
- **Prozess- und Zielorientierung.** Neue Kompetenzen entstehen nicht isoliert, sondern im Zusammenspiel mit veränderten Arbeitsabläufen, betrieblichen Rollen und strategischen Zielsystemen. Beschäftigte müssen nicht nur einzelne Technologien bedienen können, sondern verstehen, wie diese in Produktionsprozesse, Qualitätsanforderungen, Energieziele oder Wertschöpfungsketten eingebettet sind.
- **Interdisziplinarität und Adaptivität.** Future Skills entstehen zunehmend an der Schnittstelle von Technik, Organisation, Daten und Nachhaltigkeit. Unternehmen und Beschäftigte müssen in der

Lage sein, sich auf neue Anforderungen einzustellen, mit anderen Fachbereichen zusammenzuarbeiten und vorhandenes Erfahrungswissen kontinuierlich mit neuen technologischen und prozessualen Anforderungen zu verbinden.

Damit wird Kompetenzentwicklung zu einer zentralen betrieblichen Transformationsaufgabe. Sie entscheidet darüber, ob Unternehmen neue Technologien produktiv nutzen, Dekarbonisierungsanforderungen in Prozesse übersetzen, ihre industrielle Wertschöpfung absichern und Beschäftigte in veränderten Tätigkeitsprofilen langfristig agieren können.

5 Literatur

Acemoglu, Daron/ Autor, David/ Hazell, Jonathan/ Restrepo, Pascual, 2022, Artifical Intelligence and Jobs: Evidence from Online Vacancies, Journal of Labor Economics, 40(1), S. 293-340

Ahir, Hites/ Bloom, Nick/ Furceri, Davide, 2026, World Uncertainty Index, Economist Intelligence Unit, https://worlduncertaintyindex.com/ (28.02.2026)

Bates, J. M./ Granger, C. W. J. ,1969, The combination of forecasts, Operational Research Quarterly, 20(4), S. 451-468

BIBB Bundesinstitut für Berufsbildung, 2025, Nachhaltigkeit in der Ausbildung, https://www.bibb.de/de/142299.php (14.07.2026)

Binnewitt, Johanna, 2021, Ökologische Nachhaltigkeit als Attraktivitätsdimension der Berufsausbildung – Extraktion von Aspekten der „Green Economy“ aus Online-Stellenanezigen, Vortrag, AGBFN – „Zum Konzept der Nachhaltigkeit in Arbeit, Beruf und Bildung“, 27./28. April 2021

Borgonovi, Francesca/ Calvino, Flavio/ Criscuolo, Chiara/ Nania, Julia/ Nitschke, Julia/ O'Kane, Layla/ Samek, Lea/ Seitz, Helke, 2023, Emerging trends in AI Skill demand across 14 OECD countries, in: OECD Artificial Intelligence Papers, No. 2

Buchmann, Marlis/ Buchs, Helen/ Busch, Felix/ Clematide, Simon/ Gnehm, Ann-Sophie/ Müller, Jan, 2022, Swiss Job Market Monitor: A Rich Source of Demand-Side Micro Data of the Labour Market, European Sociological Review, 38 (6), S. 1001-1014

Bundesagentur für Arbeit, 2026, Beschäftigte nach Wirtschaftszweigen (WZ 2008) (Quartalszahlen) für Hessen

Bundesagentur für Arbeit, 2025, Sonderauswertung: Beschäftigte nach Berufen (KldB_2) und Wirtschaftszweigen (WZ 2008) in Hessen

Büchel, Jan/ Engler, Felix, 2024, Generative KI in Deutschland. Künstliche Intelligenz in Gesellschaft und Unternehmen, IW-Report 23/2024, Köln

Büchel, Jan/ Mertens, Armin, 2022, KI-Bedarfe in Deutschland. Regionale Analyse und Entwicklung der Anforderungsprofile in KI-Stellenanzeigen, Gutachten im Projekt „Entwicklung Messung der Digitalisierung der Wirtschaft am Standort Deutschland“, BMWK (Hrsg.)

Büchel, Jan/ Mertens, Armin, 2021, KI-Bedarfe der Wirtschaft am Standort Deutschland. Eine Analyse von Stellenanzeigen für KI-Berufe, Gutachten im Projekt „Entwicklung Messung der Digitalisierung der Wirtschaft am Standort Deutschland“, BMWK (Hrsg.)

Engler, Jan Felix/ Goecke, Henry/ Kempermann, Hanno/ Kestermann, Christian/ Mertens, Armin/ Seiler, Fiona, 2026, Studie im Auftrag von eco – Verband der Internetwirtschaft e. V., Köln

Faißt Christian/ Hamann, Silke/ Jahn, Daniel/ Janser, Makus/ Otto, Anne/ Wapler, Rüdiger/ Wyra-Somaggio, Gabriele, 2025, Beruflicher Wandel in Rheinland-Pfalz: Nimmt die Bedeutung umweltschonender Kompetenzen zu?, IAB-Regional, 2/2025, Nürnberg

Fitzenberger, Bernd/ Kagerl, Christian, 2025, Arbeitsmarkt im Wandel: Deutschland muss die Transformation annehmen, um seine Produktivität und Wettbewerbsfähigkeit zu stärken, IAB-Forschungsbericht, 12/2025, Nürnberg

Forschungsbeirat der Plattform Industrie 4.0/acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (Hrsg.), 2024, Künstliche Intelligenz und industrielle Arbeit – Perspektiven und Gestaltungsoptionen, München

Gehrs, Vera/ Horstmann, Nina/ Kunz, Alexa M./ Eigbrecht, Laura/ Benick, Manuela/ Matthes, Wibke/ Hannken-Illjes, Kati/ Johannsen, Thies/ Blum, Sabine/ Dippelhofer, Sebastian/ Frank, Sophia/ Sutter, Carolin/ Hildermeier, Lea/ Sandmeir, Anna/ Koch, Henning/ Rampelt, Florian, 2025, Future Skills 2030. Wissenschaftlicher Bericht zum aktualisierten Framework für Zukunftskompetenzen, Stifterverband, Berlin

Haufe Akademie, 2026, Future Skills Studie 2026. Welche Kompetenzen wirklich zählen und wo die Wahrnehmung von Führungskräften und Fachkräften auseinandergeht, Freiburg

Heyer, Felix/ Kestermann, Christian/ Kohlisch, Enno/ Koppel, Oliver/ Zink, Benita, 2025, Die Industrie als Treiber von Produktivität und Innovation für ein starkes Hessen, Studie im Auftrag von HESSENMETALL und HessenChemie, https://www.iwconsult.de/fileadmin/user_upload/pdfs/2025/20251002_industrie_roadmap_hessen_gesamtstudie.pdf (20.07.2026), Köln

ILO International Labour Office, 2026, Employment and Social Trends 2026, World of Work Series, Genf

Maier, Tobias, 2021, Change in occupational tasks and its implications: evidence from a task panel from 1973 to 2011 for Western Germany, Quality & Quantity, 56, 889–921

Nagel, Joachim, 2026, Outlook for 2026 in the light of multifaceted challenges worldwide, Deutsche Bundesbank, Speech held at the Ambassadors Club e. V. Lunch Jour Fixe, 26.01.2026, https://www.bundesbank.de/en/press/speeches/outlook-for-2026-in-the-light-of-multifaceted-challenges-worldwide-988530 (27.01.2026)

OECD, 2025, OECD Skills Outlook 2025: Building the Skills of the 21st Century for All, OECD Publishing, Paris

QS, 2025, World Future Skills Index, https://insights.qs.com/hubfs/Reports/QS%20World%20Future%20Skills%20Index.pdf (28.01.2026)

QS, 2026, World Future Skills Index 2027, https://insights.qs.com/hubfs/Reports/QS_World_Future_Skills_Index_2027.pdf (29.06.2026)

Reuter, Christiane, 2019, Berufsbildung 4.0 – Fachkräftequalifikationen und Kompetenzen für die digitalisierte Arbeit von morgen: Der Ausbildungsberuf „Maschinen- und Anlagenführer/-in – Textiltechnik und Textilveredelung“ im Screening, Bonn

Rio-Chanona, Maria R./ Ernst, Ekkehard/ Merola, Rossana/ Samaan, Daniel/ Teutloff, Ole, 2025, AI and jobs. A review of theory, estimates and evidence, Pre-Print, Cornell University

Statistisches Bundesamt, 2026, Jahresbericht der Betriebe im Verarbeitenden Gewerbe. Genesis 42271

VGR der Länder, 2026, Bruttoinlandsprodukt, Bruttowertschöpfung in den Ländern der Bundesrepublik Deutschland 1991 bis 2025, Reihe 1, Länderergebnisse Band 1

WEF World Economic Forum, 2025, Future of Jobs Report 2025, Genf

World Bank, 2026, Global Economic Prospects, January 2026, Washington DC

Zinke, Gert, 2019, Berufsbildung 4.0 – Fachkräftequalifikationen und Kompetenzen für die digitalisierte Arbeit von morgen: Branchen- und Berufescreening, Bonn

6 Anhang

6.1 Datengrundlage

Datenbasis

Für die Analyse der zukünftigen Kompetenzanforderungen in Hessen wurden Online-Stellenanzeigen als zentrale Datenquelle herangezogen. Sie eignen sich aufgrund ihrer großen Menge, Aktualität und der enthaltenen detaillierten Anforderungsprofile gut zur empirischen Untersuchung von Kompetenzbedarfen (vgl. Acemoglu et al., 2022; Borgonovi et al., 2023; Buchmann et al., 2022). Die Daten stammen vom Anbieter Textkernel, der Stellenanzeigen aus rund 60.000 Websites aggregiert und mithilfe von Machine-Learning-Verfahren zusätzliche Merkmale extrahiert, wie Arbeitgebername, WZ-Klassifizierung, Berufsklassifikation (KldB) sowie Arbeitsort. Da viele Anzeigen mehrfach geschaltet werden, werden die Rohdaten zunächst dedupliziert. Der Untersuchungszeitraum umfasst Januar 2019 bis Dezember 2025. Für diese Zeitspanne liegt eine stabile Datenqualität vor, und der lange Zeitraum ermöglicht die Identifikation struktureller Trends. Über die regionale Filterung anhand des Arbeitsorts wurden rund 7 Millionen deduplizierte Stellenanzeigen für Hessen erfasst. Typischerweise bestehen Online-Stellenanzeigen aus drei Abschnitten: Unternehmensvorstellung, Beschreibung der Aufgaben und Anforderungsprofil. Die für die Kompetenzanalyse relevanten Inhalte befinden sich hauptsächlich in den beiden letztgenannten Segmenten.

Abgrenzung der relevanten Branchen

Die hessischen Stellenanzeigen decken das gesamte Branchenspektrum ab. Um die Analyse auf die für das Projekt relevanten Industriezweige auszurichten, wurden jene Anzeigen selektiert, die Unternehmen der WZ-Kategorien 24 bis 30 zugeordnet werden können. Dazu gehören:

- 24: Metallerzeugung und -bearbeitung,
- 25: Herstellung von Metallerzeugnissen,
- 26: Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen,
- 27: Herstellung von elektrischen Ausrüstungen,
- 28: Maschinenbau,
- 29: Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen und
- 30: Sonstiger Fahrzeugbau.

Im Untersuchungszeitraum wurden rund 260.000 Anzeigen diesen Branchen zugeordnet. Da Unternehmen in den relevanten Wertschöpfungsketten nicht immer korrekt einer einzigen primären WZ-Klasse zugeordnet sind, wurde die Auswahl um weitere Quellen ergänzt: Mitgliedsunternehmen von Hessenmetall, patentaktive Unternehmen der relevanten Branchen in Hessen, zusätzliche identifizierte Automobilzulieferer (vgl. Kempermann et al., 2021). Durch diese Ergänzungen erhöhte sich der Gesamtbestand auf über 359.215 relevante Ausschreibungen.

6.2 Datenauswertung

Extraktion der Kompetenzen

Zur Identifikation der Kompetenznachfrage wurden die Textinhalte der relevanten Stellenanzeigen ausgewertet. Die Grundlage bildet die von Textkernel entwickelte Kompetenztaxonomie, die zwischen Fach-, IT- und überfachlichen Kompetenzen unterscheidet. Textkernel erkennt bereits über 10.000 eindeutige Kompetenzen automatisiert. Da die Abdeckung in technischen und berufsspezifischen Bereichen stellenweise unvollständig ist, wurde ein ergänzendes regelbasiertes Wörterbuch aufgebaut. Dieses stützt sich auf:

- BERUFENET: Extraktion von Kern-, Zusatz- und Fachkompetenzen besonders relevanter Berufe (KldB 5 Steller) der WZ 24–3,
- Green Skills aus Binnewitt/ Schnepf, 2021, ergänzend um alle Begriffe ab Relevanzstufe „mittel“,
- KI- und generative KI-Kompetenzen aus Büchel/ Mertens, 2021/22, und Büchel/ Engler, 2024.

Nach Bereinigung und Aufbereitung umfasste das Wörterbuch 13.907 eindeutig definierte Kompetenzbegriffe. Jede Kompetenz wurde in linguistische Regeln (Lemmatisierung, reguläre Ausdrücke, Kontextregeln) überführt. Insgesamt konnten so etwa 6 Millionen Kompetenznennungen im Zeitraum 2019 bis 2025 extrahiert werden.

Clustering der Kompetenzen

Um thematische Kompetenzgruppen zu bilden, wurden die extrahierten Begriffe mithilfe von Worteinbettungen (Word Embeddings, word2vec) numerisch repräsentiert. Unter Worteinbettungen versteht man die numerische Darstellung eines Wortes als Vektor, der die Bedeutung dieses Wortes repräsentiert. Semantisch ähnlichen Wörtern werden ähnliche Vektoren zugewiesen. Das Embedding-Modell wurde mit aktuellen Stellenanzeigen weitertrainiert, um neue Begriffe, wie etwa zu generativer KI, abzudecken. Die Vektoren wurden anschließend per k-Means-Clustering gruppiert, wobei sich 300 Cluster als optimal erwiesen. Die Ähnlichkeit wurde mittels Cosinus-Distanz berechnet. In mehreren Iterationen wurden diese datengetriebenen Cluster inhaltlich überprüft, zusammengeführt oder weiter differenziert. Das finale Set umfasst 41 thematisch konsolidierte Kompetenzcluster, die als Grundlage für die abschließende Bewertung der Future Skills dienen.

Prognostizierte zukünftige Bedeutung der Kompetenzen

Zur Identifikation von zukünftig besonders relevanten Kompetenzen (Future Skills) wurde für jede identifizierte Kompetenz ein statistisches Zeitreihenmodell trainiert. Die Datengrundlage für jedes Zeitreihenmodell stellt der relative Anteil einer Kompetenz an allen Stellenanzeigen eines Monats im Zeitraum von Januar 2019 bis Dezember 2025 dar. Die Betrachtung des relativen Anteils wurde der Betrachtung der absoluten Anzahl vorgezogen, um für die Entwicklungen im Zusammenhang mit der Corona-Pandemie zu kontrollieren. Das statistische Zeitreihenmodell lernt systematische Informationen wie Trend und Saisonalität der betrachteten Kompetenz im Trainingszeitraum (2019 bis 2025) und extrapoliert diese im Vorhersagezeitraum (2026 bis 2032). Im Rahmen von modellbasierten Vorhersagen wird häufig auf zusätzliche exogene erklärende Variablen verzichtet, da auch diese im Vorhersagezeitraum zunächst vorhergesagt werden müssten, um anschließend die eigentliche Vorhersage der betrachteten Kompetenz durchzuführen. Diese doppelte Vorhersage würde die mit der Schätzung verbundene Unsicherheit potenzieren. Folglich wurde auch im Rahmen der Vorhersage der Kompetenz-

bedarfe auf exogene Variablen (zum Beispiel gesamtwirtschaftlicher Digitalisierungsfortschritt) verzichtet und stattdessen auf ein autoregressives Modell mit gleitenden Durchschnitten (ARIMA) sowie ein lineares Zeittrendmodell zurückgegriffen. Das ARIMA(p,i,q)-Modell hat folgende funktionale Form:

$$y_t = \underbrace{\varphi_1 y_{t-1} + \varphi_2 y_{t-2} + \cdots + \varphi_p y_{t-p}}_{\mathrm{AR}(p)} + \underbrace{\epsilon_t - \theta_1 \epsilon_{t-1} - \cdots - \theta_q \epsilon_{t-q}}_{\mathrm{MA(q)}}$$

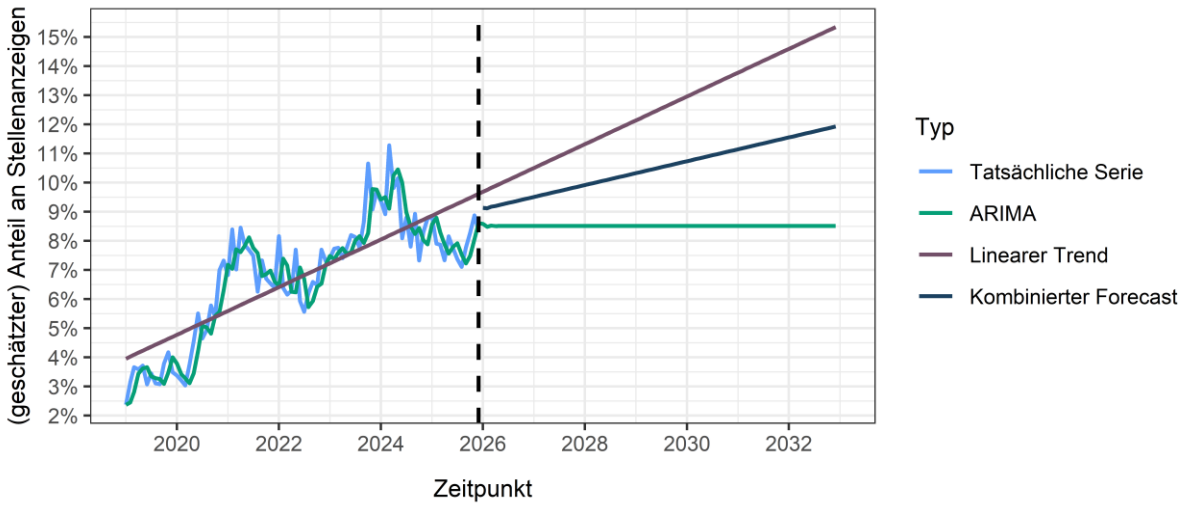
Dabei stellt y_t die i-fach differenzierte Zeitreihe des relativen Anteils einer Kompetenz zum Zeitpunkt t dar. Die Differenzierung ist notwendig, um Stationarität und damit die unverzerrte Modellierung der Zeitreihe sicherzustellen. Der autoregressive Teil des Modells (AR) basiert auf der Überlegung, dass vergangene Werte der Zeitreihe bei der Schätzung der zukünftigen Werte hilfreich sein können. Ist für eine Kompetenz historisch zum Beispiel ein aufsteigender Trend zu beobachten, wird diese Information mittels des autoregressiven Teils in die Zukunft extrapoliert. Der gleitende Durchschnittsteil des Modells (MA) basiert auf der Überlegung, dass der aktuelle Wert einer Zeitreihe durch vergangene Prognosefehler beeinflusst werden kann. Die konkrete Ausprägung der autoregressiven Ordnung p, des gleitenden Durchschnitts q sowie der Differenzierung i sind als Modellparameter zu verstehen, die sich mittels Informationskriterien bestimmen lassen.

Zusätzlich zum oben beschriebenen Modell wurde ein lineares Trendmodell geschätzt, das den relativen Anteil einer Kompetenz auf Basis des Zeitpunktes schätzt und damit den linearen Trend im Zeitverlauf abbildet. Als finaler Forecast wurde der gleichgewichtete Mittelwert aus linearem Trendmodell und ARIMA-Modell verwendet. Theoretisch bestünde die Möglichkeit, einen gewichteten Mittelwert zu verwenden, in dem die Gewichte des linearen Trendmodells und des ARIMA-Modells durch eine zusätzliche Schätzung bestimmt werden. In der empirischen Anwendung schneiden kombinierte Modelle mit geschätzten Gewichten allerdings häufig schlechter ab als Modelle, die den einfachen Mittelwert zwischen verschiedenen Modellen verwenden. Dieser Befund wird unter dem Begriff des „Forecast Combination Puzzle“ geführt und ist in der Forschung zu Prognosemodellen bereits seit Jahrzehnten bekannt (siehe zum Beispiel Bates/ Granger, 1969).

Die folgende Abbildung visualisiert die gewählte Forecasting-Methodik beispielhaft anhand der Kompetenz „Kundendienst“.

Abbildung 6-1: Beispielhafte Forecasting-Methodik

Kompetenz „Kundendienst“



Quelle: IW Consult (2026)

Die blaue Linie stellt die tatsächliche Serie dar. Man erkennt, dass der Anteil der Kompetenz Kundendienst zu Beginn der Zeitreihe bei etwa 2,5 Prozent und zum Ende der Zeitreihe knapp unterhalb von 9 Prozent lag. Zwischen diesen Randpunkten verhält sich die Zeitreihe wenig systematisch. Das ARIMA-Modell (grün) ist in der Lage, den tatsächlichen Verlauf der Serie im Trainingszeitraum bis zum Ende 2025 gut nachzubilden, das lineare Trendmodell (lila) ist deutlich weniger flexibel und bildet nur den insgesamt positiven Trend der Zeitreihe ab. Beide Modelle liefern unterschiedliche Prognosen für den Zeitraum von 2026 bis 2032: Während das ARIMA-Modell aufgrund der geringen Systematik im Trainingszeitraum ein Nullwachstum prognostiziert, schreibt das Trendmodell den erlernten Trend im Vorhersagefenster weiter fort. Der kombinierte Forecast (dunkelblau) ergibt sich als Mittelwert beider Ansätze und prognostiziert für Ende des Jahres 2032 einen Anteil von gut 15 Prozent an allen Stellenanzeigen. Ausgehend von dem Anteil von knapp 9 Prozent zum Ende des Trainingszeitraums entspricht dies einem Gesamtwachstum von gut 66 Prozent.

Zur Sicherstellung einer hinreichend großen Datenbasis wurde die oben beschriebene Vorhersage auf Kompetenzen beschränkt, die im Trainingszeitraum in mindestens 50 Stellenanzeigen identifiziert wurden. Nach dieser Filterung lagen damit geschätzte Wachstumsraten bis 2032 für 4.499 Kompetenzen vor. Die berechneten Wachstumsraten wurden zusätzlich auf das Intervall von −100 Prozent bis +400 Prozent beschränkt. Ursächlich für diesen Ansatz ist die Tatsache, dass andernfalls aufgrund des langen Vorhersagezeitraums für bestimmte Kompetenzen sehr große absolute Wachstumsraten resultieren würden. Im Sinne einer konservativen Schätzung und um statistische Ausreißer zu entfernen, wurden alle Kompetenzen mit einem Wachstum unterhalb (oberhalb) von −100 Prozent (+400 Prozent) auf dem unteren (oberen) Limit von −100 Prozent (+400 Prozent) fixiert. Die untere Intervallgrenze impliziert, dass eine Kompetenz im Jahr 2032 keine Relevanz mehr hat, die obere Intervallgrenze sagt aus, dass sich die Relevanz einer Kompetenz bis 2032 mindestens verfünffachen wird. Da die verwendete Online-Stellenanzeigen-Datenbasis einer Vollerhebung aller nachgefragten Fähigkeiten in Hessen gleicht, betreffen auch die geschätzten Wachstumsraten die Grundgesamtheit aller Unternehmen und müssen nicht mehr durch den Einsatz von Gewichtungsfaktoren repräsentativ hochgerechnet werden.

Unternehmensbefragung

Zur qualitativen Validierung der berechneten Cluster-Wachstumsraten wurde zudem eine standardisierte Unternehmensbefragung unter n = 134 Unternehmen durchgeführt. Die Unternehmen haben für alle 41 Cluster eine Einschätzung über deren Relevanz bis 2032 auf der Skala von −100 Prozent bis +400 Prozent gegeben. Die Ergebnisse der Befragung rangieren damit auf der gleichen Skala wie die Wachstumsrate auf Basis der Stellenanzeigen und werden im nächsten Schritt zur Plausibilisierung der berechneten Cluster-Wachstumsraten verwendet.

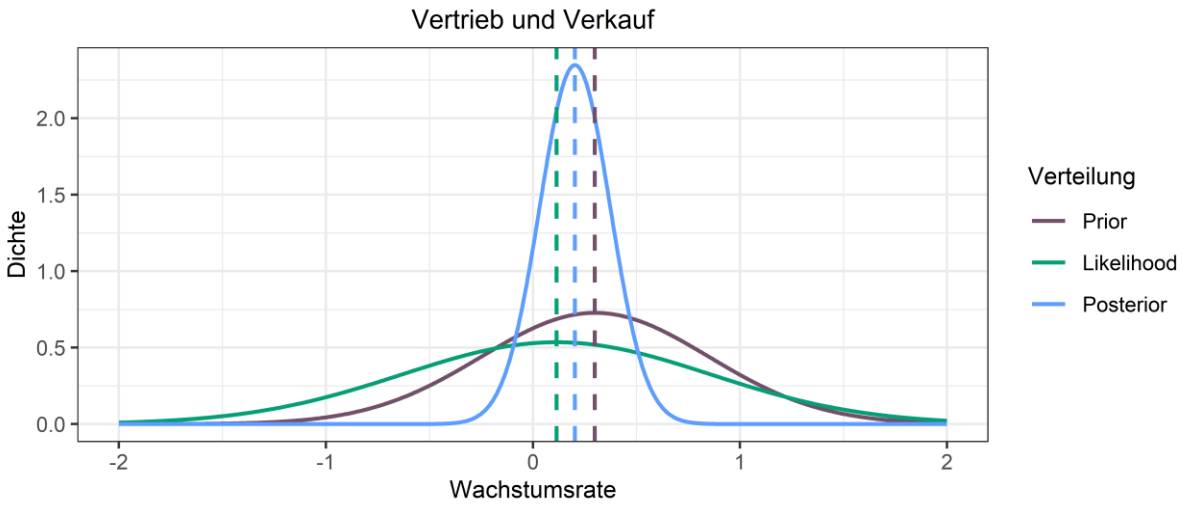
Identifikation der Future-Skills-Cluster

Im letzten Schritt wurden beide Cluster-Wachstumsraten zu einer finalen Wachstumsrate vereint, wobei Cluster mit einer positiven finalen Wachstumsrate als sogenannte Future-Skills-Cluster bezeichnet wurden. Analog zur Verbindung der beschriebenen Vorhersagemodelle und der Bestimmung der Cluster-Wachstumsraten kann ein gleichgewichteter oder ein gewichteter Mittelwert gebildet werden. In diesem Kontext erscheint die Berechnung eines gewichteten Mittelwerts sinnvoller, denn sowohl die Einschätzungen der Experten als auch die berechneten Wachstumsraten sind mit Unsicherheit behaftet, die sich in Form der Varianz ausdrücken lässt. Eine hohe Varianz der Experteneinschätzung zeugt von Uneinigkeit bezüglich der zukünftigen Bedeutung eines Clusters. Analog deutet eine hohe Varianz der berechneten Wachstumsraten aus den Stellenanzeigen darauf hin, dass die enthaltenen Kompetenzen eines bestimmten Clusters eine hohe Bandbreite an prognostizierten Wachstumsraten aufweisen. Aus diesem Grund wurden die Gewichte beider Bestandteile mittels Verfahren der bayesianischen

Statistik bestimmt. Im Rahmen der bayesianischen Statistik wird eine vorherrschende Einschätzung mit Evidenz in Form von Daten konfrontiert und gemäß dem Satz der bedingten Wahrscheinlichkeit angepasst. Im Kontext der Future-Skills-Cluster lässt sich die Einschätzung der Experten als sogenannte A-priori-Einschätzung (auch Prior genannt) durch die berechneten Cluster-Wachstumsraten (auch Likelihood genannt) aktualisieren. Die resultierende A-posteriori-Wachstumsrate (auch Posterior genannt) ist als gewichteter Mittelwert aus Prior und Likelihood zu interpretieren, wobei das Gewicht von Prior respektive Likelihood umso größer ist, je geringer die Varianz der Experteneinschätzung respektive der Kompetenzwachstumsraten aus den Stellenanzeigen ausfällt. Anders ausgedrückt: Besteht unter den Experten eine hohe Einigkeit oder in den Daten eine geringe Varianz bezüglich der zukünftigen Bedeutung eines Clusters, fließt die entsprechende Wachstumsrate mit einem höheren Gewicht in die finale Wachstumsrate ein, als wenn eine hohe Uneinigkeit (große Varianz) besteht. Je ähnlicher die Varianz von Experteneinschätzung und prognostizierter Wachstumsrate aus den Stellenanzeigen ist, desto ähnlicher ist auch das Gewicht der beiden Datenquellen. Die folgende Abbildung visualisiert das bayesianische Vorgehen anhand des Clusters „Vertrieb und Verkauf“, dem auch die Kompetenz „Kundendienst“ zugeordnet ist.

Abbildung 6-2: Beispielhafte Identifikation der Future-Skills-Cluster

Cluster „Vertrieb und Verkauf“



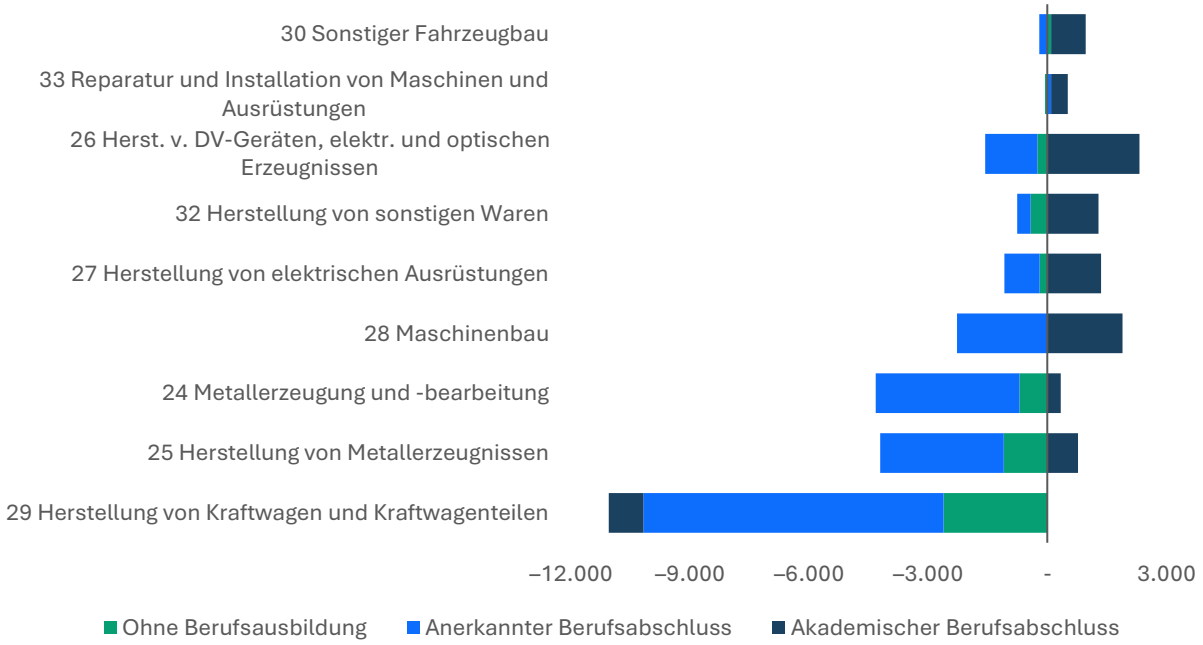
Quelle: IW Consult (2026)

Folgende Beobachtungen fallen auf: Die auf Basis der Stellenanzeigen berechnete Wachstumsrate (Likelihood) fällt mit 11 Prozent geringer aus als die Einschätzung der Experten (Prior, 30 Prozent Wachstum). Gleichzeitig weist die Einschätzung der Experten weniger Unsicherheit auf, denn die lilafarbene Verteilung ist stärker um den gestrichelten Mittelwert konzentriert als die grüne Verteilung. Kombiniert man die lilafarbene und die grüne Verteilung gemäß dem Satz der bedingten Wahrscheinlichkeit von Bayes, folgt die blaue Verteilung (Posterior). Der Mittelwert dieser Verteilung setzt sich aufgrund des beschriebenen Unsicherheitsverhältnisses zu einem größeren Teil aus der Experteneinschätzung als aus den Stellenanzeigen zusammen. Insgesamt wird für das Cluster „Vertrieb und Verkauf“ bis 2032 eine Wachstumsrate von 20,3 Prozent prognostiziert.

6.3 Weitere Abbildungen und Tabellen

Abbildung 6-3: Beschäftigungsentwicklung nach Abschlussart in den M+E-Teilbranchen

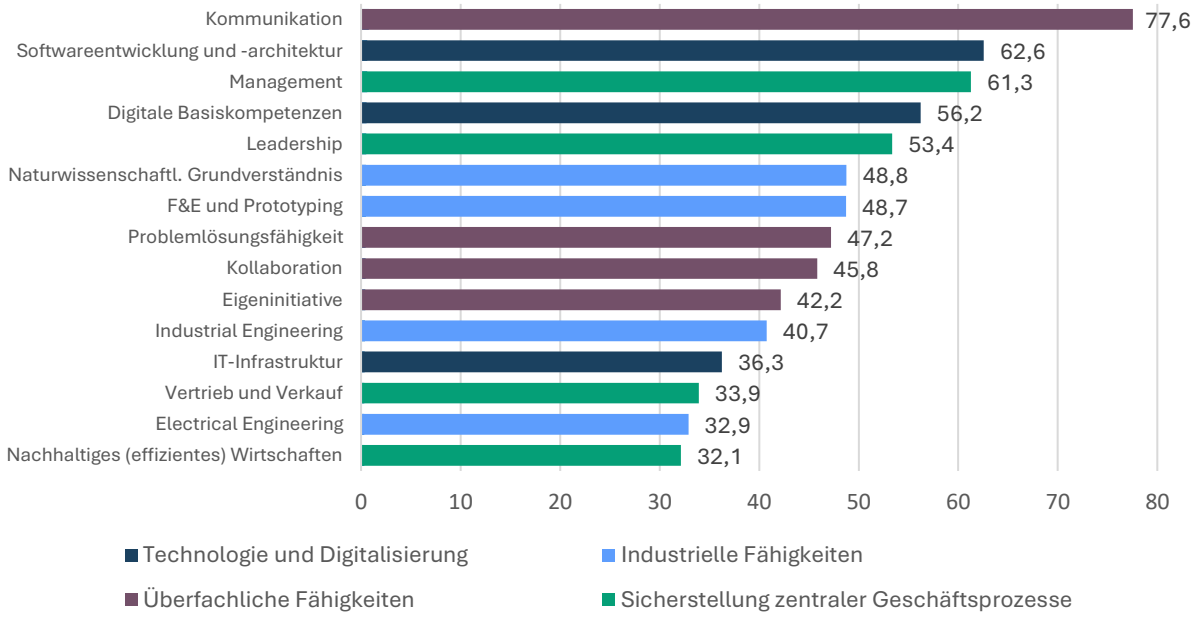
Absolute Veränderung im Zeitraum Juni 2015 bis Juni 2025



Quelle: Bundesagentur für Arbeit (2026)

Abbildung 6-4: Anteil der Top-15-Kompetenzcluster an den Stellenanzeigen in IT-Berufen (2019–2025)

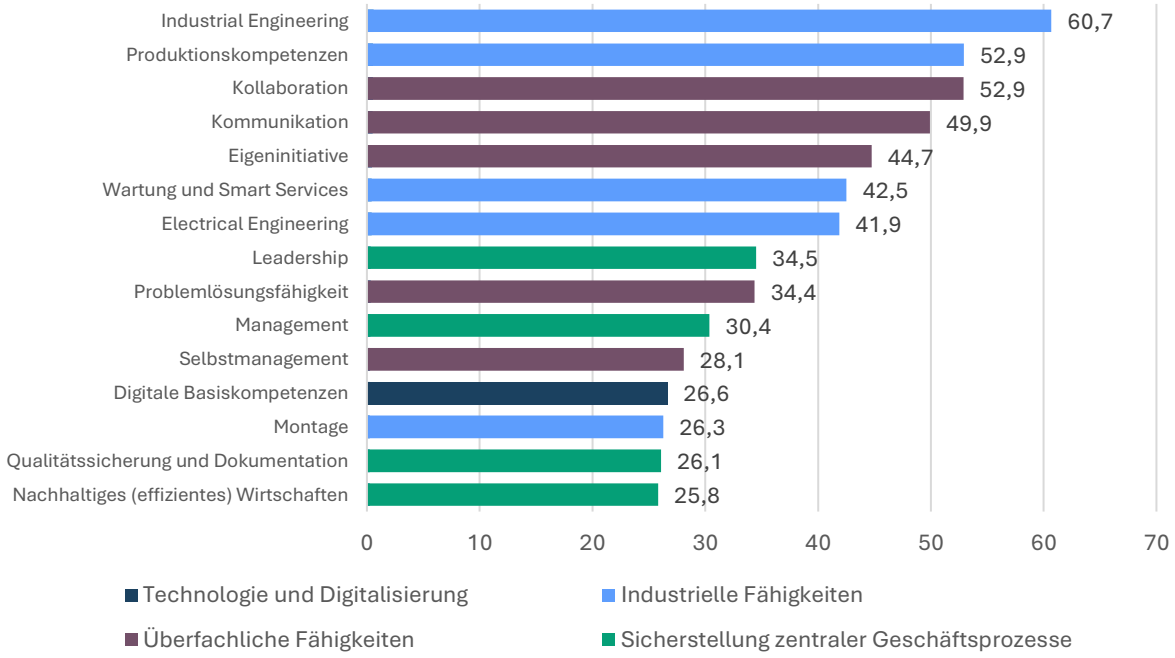
Hinweis: Es handelt sich bei den dargestellten Werten um Prozentangaben. Da eine Stellenanzeige typischerweise eine Vielzahl von Fähigkeiten nachfragt, summiert sich der Anteil auf über 100 Prozent.



Quelle: IW Consult (2026)

Abbildung 6-5: Anteil der Top-15-Kompetenzcluster an den Stellenanzeigen in technischen Berufen (2019–2025)

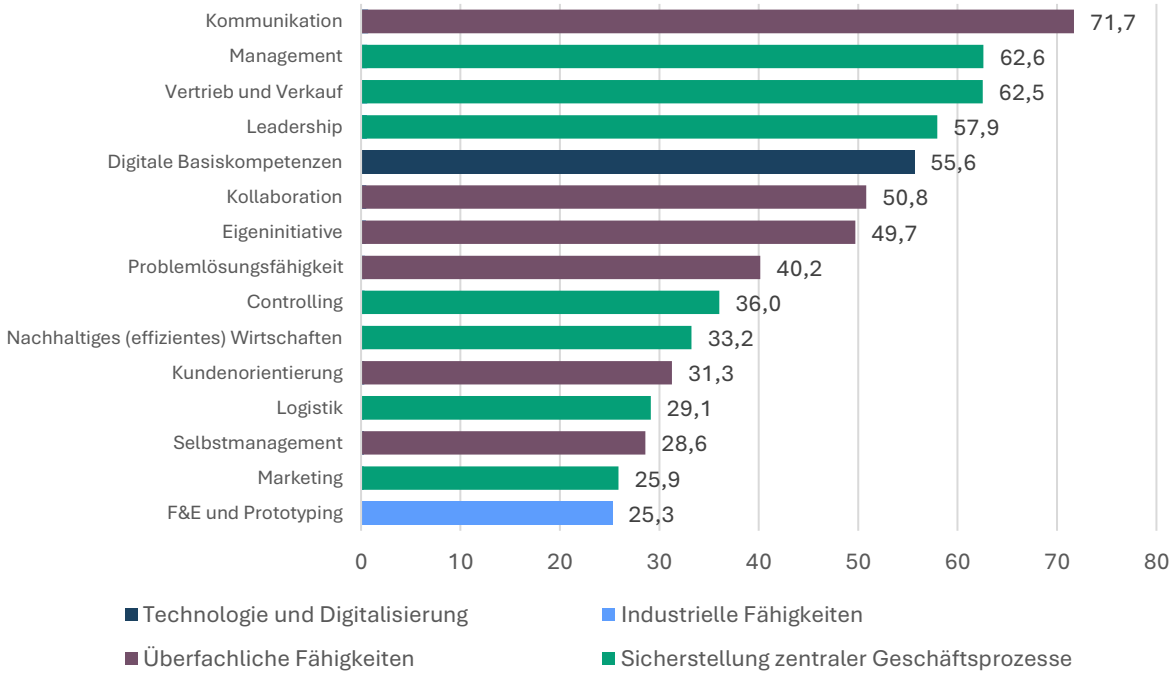
Hinweis: Es handelt sich bei den dargestellten Werten um Prozentangaben. Da eine Stellenanzeige typischerweise eine Vielzahl von Fähigkeiten nachfragt, summiert sich der Anteil auf über 100 Prozent.



Quelle: IW Consult (2026)

Abbildung 6-6: Anteil der Top-15-Kompetenzcluster an den Stellenanzeigen in kaufmännischen Berufen (2019–2025)

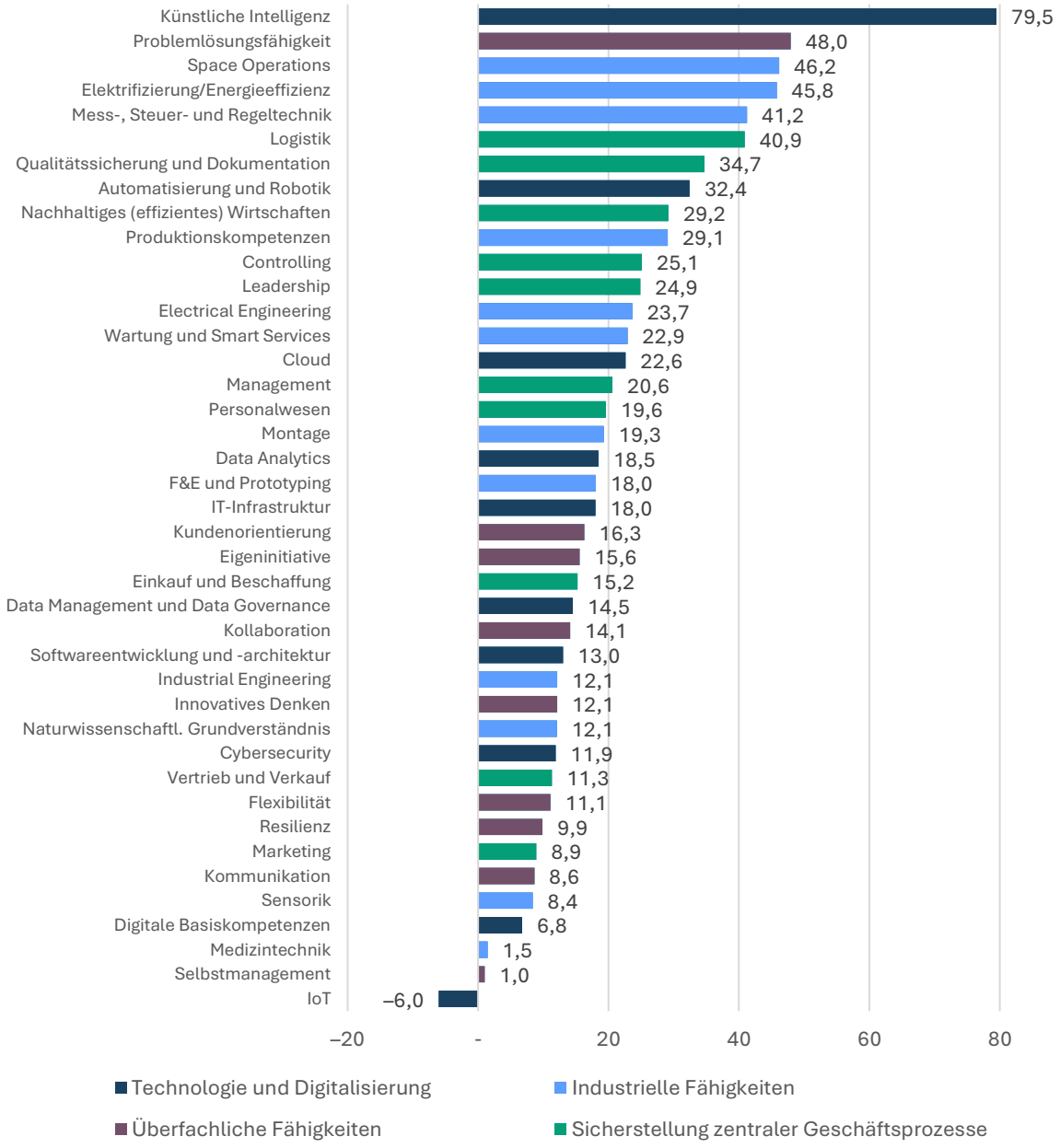
Hinweis: Es handelt sich bei den dargestellten Werten um Prozentangaben. Da eine Stellenanzeige typischerweise eine Vielzahl von Fähigkeiten nachfragt, summiert sich der Anteil auf über 100 Prozent.



Quelle: IW Consult (2026)

Abbildung 6-7: Prognostiziertes Wachstum aus den Stellenanzeigen (2026–2032)

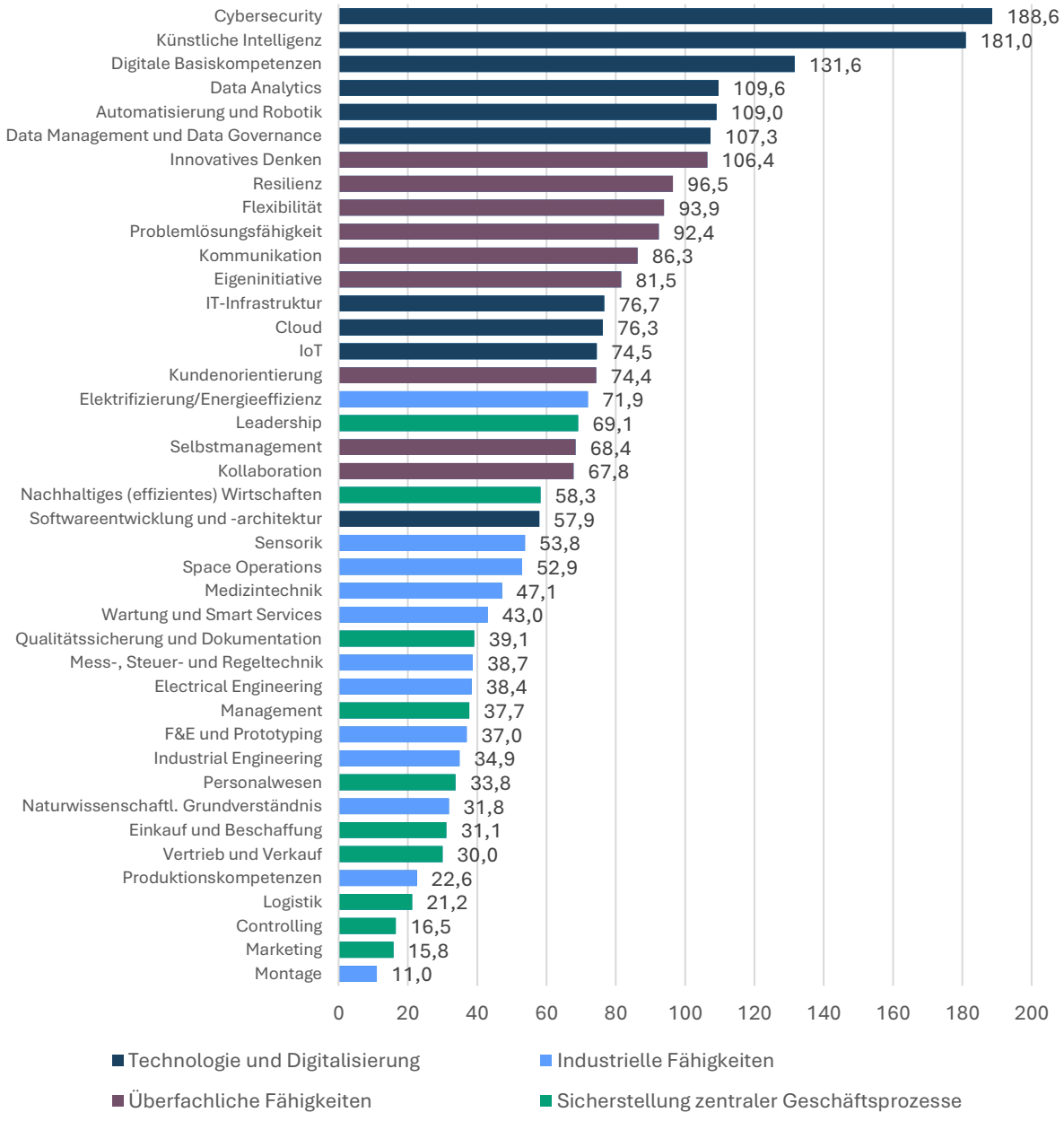
Hinweis: Dargestellt ist die prognostizierte prozentuale Wachstumsrate bis zum Jahr 2032 auf Basis des Zeitreihenmodells für die Stellenanzeigen.



Quelle: IW Consult (2026)

Abbildung 6-8: Prognostiziertes Wachstum aus der Unternehmensbefragung (2026–2032)

Hinweis: Dargestellt ist die prognostizierte prozentuale Wachstumsrate bis zum Jahr 2032 auf Basis der Unternehmensbefragung.



Quelle: IW Consult (2026)

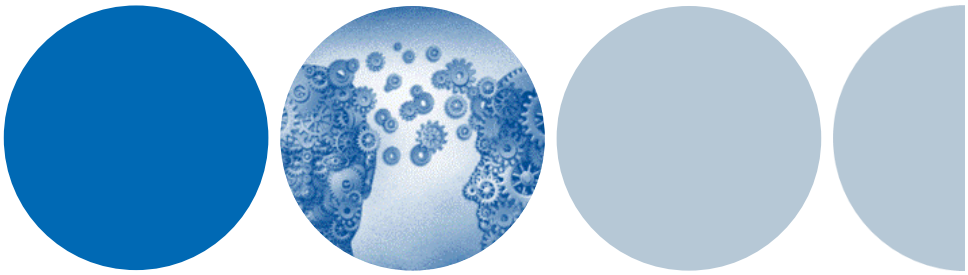
Tabelle 6-1: Niveau und Dynamik der Future-Skills-Cluster

Kategorien: Technologie und Digitalisierung (TD), Industrielle Fähigkeiten (IF), Überfachliche Fähigkeiten (ÜF), Sicherstellung zentraler Geschäftsprozesse (SZG)

Future-Skills-Cluster	Kategorie	Dynamik 2032	Niveau 2025	Niveau 2032
Künstliche Intelligenz	TD	96,4 %	1,8 %	3,5 %
Elektrifizierung/Energieeffizienz	IF	60,1 %	15,9 %	25,5 %
Problemlösungsfähigkeit	ÜF	58,6 %	39,7 %	62,9 %
Cloud	TD	55,2 %	2,7 %	4,2 %
Space Operations	IF	48,2 %	1,4 %	2,0 %
Automatisierung und Robotik	TD	45,6 %	9,9 %	14,4 %
Data Analytics	TD	45,0 %	9,4 %	13,6 %
Mess-, Steuer- und Regeltechnik	IF	39,6 %	4,0 %	5,6 %
Nachhaltiges (effizientes) Wirtschaften	SZG	38,6 %	34,6 %	47,9 %
Digitale Basiskompetenzen	TD	38,6 %	38,7 %	53,6 %
Sensorik	IF	37,8 %	6,5 %	9,0 %
Cybersecurity	TD	37,6 %	5,5 %	7,6 %
Leadership	SZG	37,0 %	49,6 %	68,0 %
Data Management und Data Governance	TD	36,5 %	7,6 %	10,4 %
Electrical Engineering	IF	36,4%	24,6 %	33,6 %
Qualitätssicherung und Dokumentation	SZG	36,3 %	25,8 %	35,2 %
Softwareentwicklung und -architektur	TD	36,1 %	17,0 %	23,1 %
Wartung und Smart Services	IF	35,2 %	26,6 %	35,9 %
IT-Infrastruktur	TD	33,8 %	11,2 %	15,0 %
Kundenorientierung	ÜF	31,7 %	20,5 %	27,1 %
Innovatives Denken	ÜF	31,2 %	15,0 %	19,7 %
F&E und Prototyping	IF	30,3 %	25,9 %	33,8 %
Medizintechnik	IF	30,3 %	1,1 %	1,4 %
Management	SZG	29,3 %	46,1 %	59,6 %
Kommunikation	ÜF	26,9 %	59,4 %	75,4 %
Personalwesen	SZG	26,4 %	14,7 %	18,6 %
Logistik	SZG	26,2 %	31,8 %	40,1 %
Industrial Engineering	IF	25,8 %	38,4 %	48,3 %
Selbstmanagement	ÜF	25,4 %	27,1 %	34,0 %
Produktionskompetenzen	IF	24,7 %	38,8 %	48,4 %
Einkauf und Beschaffung	SZG	22,1 %	9,2 %	11,2 %
Kollaboration	ÜF	21,8 %	56,1 %	68,3 %
Resilienz	ÜF	20,9 %	6,9 %	8,3 %
Eigeninitiative	ÜF	20,8 %	54,8 %	60,5 %
Flexibilität	ÜF	20,4 %	25,5 %	30,7 %
Vertrieb und Verkauf	SZG	20,3 %	36,2 %	43,6 %
Controlling	SZG	20,0 %	18,5 %	22,1 %
Montage	IF	17,5 %	14,5 %	17,0 %

Naturwissenschaftl. Grundverständnis	IF	17,3 %	15,7 %	18,4 %
Marketing	SZG	13,5 %	10,1 %	11,4 %
IoT	TD	6,4 %	1,9 %	2,1 %

Quelle: IW Consult (2026)



IW CONSULT