



NUMÉRIQUE



MOBILITÉ

NOTRE
MISSION

FORMER LES TALENTS TECHNOLOGIQUES TOUT AU LONG DE LA VIE

Technifutur

PAE : Aktuelle und zukünftige Vision der Automobilbranche

Phase 2: Vision der Akteure der Industrie



WWW.TECHNIFUTUR.BE



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
2	Fragebogen.....	9
3	Teilnehmer	9
3.1	Einleitung	9
3.2	Art der Unternehmen, die geantwortet haben	11
3.3	Größe der Unternehmen (Angestellte/Arbeiter)	13
3.4	Unternehmen nach Größe und Beruf in der Wertschöpfungskette.....	13
3.5	Neue Geschäftsmodelle	15
3.6	Arten von Produktionsaktivitäten.....	16
3.7	Arten von Arbeitnehmern (Bediener / Techniker / Ingenieur)	17
3.8	Materialarten	19
4	Bildungs- bzw. Schulungsbedarf	20
4.1	Häufigkeit der technischen Schulungen	20
4.1.1	Nach Größe des Unternehmens.....	20
4.1.2	Nach Art der Tätigkeit	22
4.2	Bedarf an Schulungen in allgemeinen Kompetenzen (Soft Skills)	22
4.3	Outsourcing oder Internalisierung von Schulungen in allgemeinen Fähigkeiten (Soft Skills)?	24
4.3.1	Nach Größe des Unternehmens.....	24
4.4	Trend zu Internalisierung oder Externalisierung wenn "intern und extern"?.....	25
5	Fachgebiete	26
5.1	Allgemeine Expertise ?	26
5.2	Leichtbau und Wiederverwertbarkeit der Materialien	28
5.2.1	Technologien	28
5.2.2	Materialien.....	28
5.2.3	Weiterbildungsbedarf	29
5.2.4	Schlussfolgerung.....	33
5.3	Energiewende und neue Motorisierung	34
5.3.1	Technologien	34
5.3.2	Makroökonomische Faktoren und Konzepte, die sich auf das Unternehmen auswirken	35
5.3.3	Weiterbildungsbedarf	35
5.3.4	Schlussfolgerung.....	39
5.4	Vernetztes und autonomes Fahren (V.A.G.E.)	41
5.4.1	Technologien	42
5.4.2	Arten der Dienstleistungen und Konzepte	42
5.4.3	Weiterbildungsbedarf	43
5.4.4	Hindernisse für das autonome und vernetzte Fahren	47
5.4.5	Schlussfolgerung.....	48

5.5	Industrie 4.0.....	49
5.5.1	Technologien.....	49
5.5.2	Weiterbildungsbedarf	49
5.5.3	Schlussfolgerung	54
6	Schlussfolgerung.....	55
6.1	Leichtbau und Wiederverwertbarkeit der Materialien	55
6.2	Energiewende und neue Motorisierung.....	56
6.3	Vernetztes und autonomes Fahren (V.A.G.E.)	56
6.4	Industrie 4.0.....	57
7	Fragebogen	58
8	Bibliographie.....	58

1 Einleitung¹

Die Automobilindustrie ist ein Sektor, der sich ständig weiterentwickelt und in den nächsten Jahren bei der Auswahl von Technologien, Materialien und Produktionsmethoden einen mehr oder weniger bedeutenden Wandel vollziehen wird. Diese Studie ermöglicht es, sich ein Bild von der aktuellen Marktsituation zu machen, indem sie die Meinung der Akteure entlang der gesamten Wertschöpfungskette der Automobilindustrie widerspiegelt und ihre Zukunftsvisionen besser einschätzt. Dies bietet die Möglichkeit, die Schulungsprogramme, die für die verschiedenen aktuellen und zukünftigen Mitarbeiter angeboten werden (oder angeboten werden sollen), bereits heute anzupassen.

Die Studie wurde durch eine Literaturrecherche kontextualisiert, die die folgenden Erkenntnisse auf europäischer Ebene, insbesondere in Belgien, Deutschland und Frankreich, lieferte.

EUROPA

In einem White Paper im Rahmen des PAE erinnert die Universität Lüttich daran, dass die Automobilindustrie ein Schlüsselsektor der Weltwirtschaft mit bedeutenden sozialen und ökologischen Auswirkungen ist. Europa ist einer der wichtigsten Protagonisten: 40% der globalen Industrie, 14,6 Millionen Arbeitsplätze, davon 2,7 Millionen bei Herstellern für 226 Produktionsstätten (in der EU).

Um diese dominante Marktposition halten zu können, ist es wichtig, die folgenden Schlüsselfaktoren zu berücksichtigen:

- Rasante technologische Entwicklung mit zunehmender Robotisierung, unterstützt durch künstliche Intelligenz und Miniaturisierung;
- Digitalisierung und veränderte Konsumgewohnheiten, die sich in vernetzten Objekten (wie Smartphones usw.) und virtueller Realität niederschlagen;
- Alterung der Bevölkerung, die neue Herausforderungen wie den Zugang zu Mobilität und Sicherheit mit sich bringt und mit der "Digitalisierung" kombinierbar sein muss.

Die "COVID"-Krise hat bestätigt, dass der Automobilmarkt der Großregion mehr in digitale/digitale Technologien, aber auch in den Elektromotor investieren muss, um auf internationaler Ebene wettbewerbsfähig zu bleiben.

Derzeit ist die europäische Automobilindustrie vor allem in den Bereichen "Software-Engineering" und "Datenverarbeitung" unsicher. Der Hauptgrund dafür ist der Mangel an Lösungen, die von europäischen Automobilherstellern entwickelt wurden, was sich in Zukunft auf den Wert der Marken auswirken könnte und erhebliche Investitionen erfordert, um diesen Rückstand aufzuholen. Dies sollte durch eine verstärkte Ausbildung der Mitarbeiter in Europa in IKT, Softwaretechnik und harten Techniken wie Maschinenbau geschehen. Um wettbewerbsfähig zu bleiben, muss die Industrie wirklich in diese Art von Ausbildung investieren, um die Entwicklung des Angebots neuer Dienstleistungen zu erleichtern. Das Berufsbild der Automobilhersteller dürfte sich daher stark verändern und die Hersteller werden zu Datenverwaltern und Anbietern von Mobilitätsdiensten sowie zu Fahrzeugmonteuren.

¹ White Paper im Rahmen des Projekts „Pôle Automobile Européen“ (PAE) der Universität Lüttich (Aktion 7 - Juni 2021)

Diese Feststellung wird durch eine Studie von Educam untermauert. Sie zeigt, dass die Experten einen Investitionsbedarf in neue Dienstleistungen sehen, um die Entwicklung von elektrifizierten Fahrzeugen zu erleichtern. Nur 38 % der befragten Unternehmen würden angeben, dass sie in Belgien bereits daran arbeiten.

Schlussendlich geht das White Paper davon aus, dass die folgenden Themen den Automobilsektor von morgen antreiben werden: Elektromotoren, automatisiertes Fahren und Mobilitätsdienstleistungen. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das vernetzte, autonome und elektrisch betriebene Carsharing-Auto die gemeinsame Mobilität von morgen werden könnte.

Enfin, le White Paper reprend que les thématiques suivantes seront les moteurs du secteur « automobile » de demain : les moteurs électriques, la conduite automatisée, et les services de mobilité. En résumé, la voiture partagée connectée, autonome et électrique pourrait devenir la mobilité partagée de demain.

Deutschland

Deutschland, die größte Volkswirtschaft Europas, scheint sich an diesen Trends auszurichten. In ihrer Marktstudie "Transformation und Herausforderungen der deutschen Automobilindustrie" vom Mai 2021 erklärt die AWEX München, dass die Zukunftstechnologien der Automobilbranche folgende sind:

- 3D-Druck: Der 3D-Druck eignet sich besonders für die Kleinserienproduktion von Teilen mit hoher Präzision und großer geometrischer Komplexität;
- Biomaterialien: nachwachsende Rohstoffe, die der Verknappung herkömmlicher Rohstoffe (und deren drastischen Preissteigerungen) entgegenwirken können;
- Autonomes Fahren;
- Leichtbau in der Herstellung;
- Batterien: Diese Technologie muss sich derzeit mit einer starken Dominanz der asiatischen Länder auseinandersetzen.

BELGIEN²

Belgien scheint ebenfalls den gleichen allgemeinen Trends zu folgen. Der belgische Automobilsektor bietet 100.000 direkte Arbeitsplätze, die sich auf 52.000 Arbeiter und 48.000 Angestellte verteilen. In Bezug auf die Produktion entspricht dies etwa 370.000 Autos und 40.000 Nutzfahrzeugen (Busse und Reisebusse), die jedes Jahr zusammengebaut werden.

Aus dem Bericht "Route 2030 - The fast pace of mobility" von Educam geht hervor, dass sich die belgischen Unternehmen der Veränderungen im Automobilsektor bewusst sind. Sie fördern daher die Ausbildung von Arbeitnehmern in den folgenden technischen Bereichen:

- Kenntnis der fahrzeugspezifischen Merkmale;
- Kenntnis von Infotainment, ICT und Telekommunikationstechnologien (Bluetooth, Internetverbindung usw.);
- Diagnose von Fehlern am Fahrzeug;
- Wartung und Reparatur von elektrischen Systemen;
- Kalibrierung von Fahrerassistenzsystemen.

² Studie « Route 2030 – The fast pace of mobility » durchgeführt von Educam (fonds sectoriel du secteur automobile et des secteurs connexes en Belgique)

Die Branche ist sich ihrer Bedeutung bewusst, aber die Arbeitgeber sehen sich mit einem Arbeitskräftemangel konfrontiert, wie Le Forem berichtet. So gibt es viele offene Stellen in der Automobilbranche. Trotz der Werbemaßnahmen von Unternehmen und öffentlichen Einrichtungen werden zu wenige junge Menschen von den Mangelberufen in diesem Sektor angezogen.

Der Bericht erinnert daran, dass der Trend zu Elektrofahrzeugen (Hybrid oder Vollelektrisch) geht. Ihre Verkaufszahlen entwickeln sich Jahr für Jahr exponentiell. Es wird davon ausgegangen, dass die Verkaufszahlen bis 2030 weiter steigen und in diesem Jahr etwa 50 % des Fahrzeugbestands ausmachen werden. Experten gehen sogar noch weiter und behaupten, dass mehr als 60 % der Neuwagenverkäufe elektrifizierte Fahrzeuge sein werden. Herkömmliche Verbrennungsmotoren dürften trotzdem auch 2030 noch präsent sein.

Wie bereits erwähnt, scheint die Übereinstimmung zwischen dem Bedarf der Industrie und der Qualifikation der verfügbaren Arbeitskräfte zu fehlen.

Es muss sichergestellt werden, dass die Mechaniker eine angemessene Auffrischung Ihrer Kenntnisse erhalten, damit der breitere Einsatz dieses neuen Fahrzeugtyps sicher gewährleistet ist. Herkömmliche Verbrennungsmotoren bestehen nämlich nicht aus denselben Komponenten, sondern aus Hochspannungselementen. Diese neuen elektrischen Systeme bergen daher bei unsachgemäßer Handhabung erhebliche Risiken wie Stromschlag, Feuer, chemische Risiken und magnetische Risiken. Seit 2011 erkennt ein Branchenzertifikat "HEV" Mechaniker an, die zur Arbeit an Elektro- oder Hybridfahrzeugen befähigt sind, um die Wahrscheinlichkeit eines Zwischenfalls zu verringern.

Das Wissen muss sowohl den Mechanikern als auch den Karosseriebauern, aber auch den Recyclern und Pannenhelfern vermittelt werden. Im Grunde muss jeder Arbeiter, der an einem Hochspannungssystem arbeiten könnte, über die Verfahren informiert sein. Die Ausbildung beschränkt sich nicht nur auf den Aspekt "Hochspannung", sondern muss auch auf die elektrische und elektronische Gesamtheit ausgedehnt werden, aus der das System besteht.

Die Educam-Studie hebt die Kompetenzen hervor, die in der Zukunft von Elektrofahrzeugen in Belgien am meisten gefragt sein dürften, nämlich:

- Kenntnis der Spezifikationen von Elektrofahrzeugen;
- Diagnose von Fehlern am Fahrzeug;
- Wartung und Reparatur von elektrischen Systemen;
- Kenntnisse über Dienstleistungen und Zubehör für Elektrofahrzeuge.

Dieses Phänomen der Anpassung der Ausbildungen gilt also auch für die Berufe, die mit der Karosserie des Fahrzeugs in Verbindung stehen. Denn je nach Art des Materials können die Montagetechniken variieren. Am Ende der Wertschöpfungskette müssen auch die Verkäufer über neue Produkte und die damit verbundenen Komplikationen informiert sein.

Wie soeben beschrieben, sind Schulungen bereits jetzt von entscheidender Bedeutung und stellen die größte Investition dar, die Unternehmen tätigen müssen. Der Studie zufolge sind 80 % der Unternehmen bereits in der Schulung von Arbeitnehmern im Bereich "Elektrotechnik" aktiv. Experten zufolge ist das Ausbildungsniveau noch nicht ausreichend und muss so schnell wie möglich intensiviert werden.

Die Feststellung, die auf der Ebene der "Ausbildung" in Bezug auf Elektrofahrzeuge getroffen wurde, kann auf das Thema der vernetzten Fahrzeuge ausgeweitet werden. In Bezug auf die spezifischen Fähigkeiten scheinen die unten aufgelisteten am beliebtesten zu sein (in absteigender Reihenfolge):

- Kenntnisse über Infotainment, ICT und Telekommunikationstechnologien (Bluetooth, Internetverbindung usw.);
- Kenntnis der Fahrzeugspezifikationen;
- Diagnose von Fehlern am Fahrzeug;

- Kalibrierung von Fahrerassistenzsystemen;
- Wartung und Reparatur von elektronischen Systemen.

In Belgien versuchen einige Organisationen wie Educam, die Lücke zwischen den Bedürfnissen der Industrie (Mangel an technischen Arbeitskräften) und dem Bildungswesen zu schließen, indem sie nach einer kurzen Schulung Branchenzertifikate verteilen. Diese Branchenzertifikate bescheinigen die Fähigkeiten eines Schülers und bescheinigen, dass diese auf den Qualifikationsbedarf der Automobilbranche zugeschnitten sind. Jedes Jahr erhalten etwa 500 junge Menschen ein solches Branchenzertifikat.

Darüber hinaus zeigt sich, dass die grundlegenden "technischen" Kompetenzen nicht immer erworben zu sein scheinen. Tatsächlich zeigt die Analyse von Tests, die der Validierung für den Erwerb des Zertifikats vorausgehen, dass viele Jugendliche Schwierigkeiten mit grundlegenden Konzepten haben. Grundlegende Konzepte im Zusammenhang mit Elektrizität stellen häufig einen Verbesserungspunkt dar. Die Wiederholung durch wiederkehrende Fortbildungen scheint der beste Weg hin zur Assimilation zu sein.

Schließlich ist noch anzumerken, dass Belgien für die Entwicklung der Energiespeicherung in Form von Wasserstoff gut positioniert zu sein scheint. Das Land verfügt nämlich über ein sehr großes Rohrleitungsnetz für den Transport von gasförmigem Wasserstoff. Verschiedene lokale Unternehmen treten daher der "Power-to-Gas"-Gruppe von WaterstofNet (2019) bei, um ihre überschüssige Energie in Form von H₂ zu speichern. Die Schulungen sollten daher so weit wie möglich auf solche potenziellen zukünftigen Möglichkeiten ausgedehnt werden.

FRANKREICH

Wir haben gerade festgestellt, dass es in Deutschland und Belgien ein echtes Ausbildungspotenzial gibt, das dringend umgesetzt werden muss. Auf dem französischen Gebiet haben wir eine Studie des Observatoire de la Métallurgie mit dem Titel "Impact des mutations de la construction automobile sur l'emploi et les compétences - Mise bis jour" im April 2021 auf dem französischen Automobilmarkt konsultiert, um vorläufige Tendenzen zu analysieren.

Diese Studie veranschaulicht den aktuellen strategischen Kontext des Sektors in Frankreich und bestätigt vor allem erneut, dass die Herausforderungen in den wichtigsten europäischen Ländern, die im Automobilsektor tätig sind, von Land zu Land gleich sind. So führt sie die folgenden wichtigen Makroereignisse auf:

- Rückgang des globalen Handelsvolumens aufgrund der "COVID"-Krise;
- Innovationswettbewerb (technologisch, Digitalisierung etc.);
- Starker Druck für Nachhaltigkeitsthemen (Regulierung und öffentliche Meinung);
- Auftreten neuer Akteure (China);
- Anfälligkeit der Versorgung (elektronische Bauteile, seltene Erden usw.);
- Schwierige Mobilisierung von Kompetenzen auf dem Arbeitsmarkt (Mangel an technischen Arbeitskräften).

Diese wichtigsten "Makro"-Faktoren sind also für jedes Land der Großregion identisch.

Über diese gemeinsamen Faktoren hinaus leidet Frankreich unter weiteren, auf den ersten Blick spezifischeren Problemen, die im Folgenden aufgelistet werden:

- KMU und sogar Midcap-Unternehmen, die von einem weniger günstigen technologischen Umfeld als in anderen Ländern (USA, Deutschland) zu profitieren scheinen, trotz des Erfolgs der Pôles de Compétitivité und einiger bemerkenswerter Ausnahmen wie CEA oder Symbio;
- Hohe Besteuerung von Produktionsmitteln;
- Schwerfälligkeit der Verwaltung;
- Fusionen von nationalen Herstellern und Zulieferern, was zu einer schwächeren Bindung an das nationale Territorium führt und den Wettbewerb der französischen Standorte mit anderen europäischen Standorten (Slowenien, Spanien, Ungarn, Polen usw.) verschärft.

Um diese verschiedenen Schwierigkeiten, die Frankreich besonders treffen (oder eben nicht nur), zu beheben, werden die folgenden strategischen Überlegungen verstärkt angestellt:

- Die Wettbewerbsfähigkeit außerhalb der Kosten: Leichtigkeit, Schnelligkeit und Effizienz der Mobilisierung technologischer Ressourcen durch KMU, Verfügbarkeit strategischer Kompetenzen, Beherrschung und Innovation durch Großunternehmen im Bereich der Elektromobilität;
- Industrielle Leistungsfähigkeit und wahrgenommene Qualität: Industrie 4.0, Einbindung der Arbeitnehmer in die Innovationsbemühungen, Verbesserung der Positionierung französischer Fahrzeuge und Hersteller in Zuverlässigkeitsvergleichen, insbesondere um dem baldigen Auftreten neuer chinesischer Konkurrenten standzuhalten;
- Die Fähigkeit zur unternehmensübergreifenden Zusammenarbeit, insbesondere seitens der Hersteller und Zulieferer gegenüber den KMU, aber auch zwischen den Herstellern selbst, z.B. im Bereich der technologischen Zusammenarbeit und der gemeinsamen Nutzung kritischer Kompetenzen, mittelfristige vertragliche Vereinbarungen mit den französischen und europäischen Herstellern von elektronischen Bauteilen (Mikroprozessoren, Halbleiter), um die nationale Versorgung mit diesen Teilen zu sichern;
- Die Kostenwettbewerbsfähigkeit der Branche (Besteuerung der Produktionsmittel, unausgewogene Bemessungsgrundlage für die Finanzierung der kollektiven Schutzmaßnahmen zu Lasten der Arbeit).

Wie wir gerade anhand dieser verschiedenen Feststellungen gesehen haben, steht Europa vor großen Herausforderungen, für die so schnell wie möglich Lösungen gefunden werden müssen.

Die Herausforderungen sind vielfältig und es gilt, relativ innovative Wege einzuschlagen, sei es bei den verwendeten Materialien, dem Fahrzeugtyp, den begleitenden Technologien oder anderen Aspekten.

Die Umfrage ermöglichte es, diese Erkenntnisse aus den verschiedenen Studien, die bereits auf dem europäischen Markt, insbesondere in Deutschland, Belgien, Frankreich und Luxemburg, durchgeführt wurden, herauszufordern. Die Studie hat auch die Themen hervorgehoben, denen Priorität eingeräumt werden muss, um die Kluft zwischen dem Bildungssystem und der Industrie zu verringern. Ziel ist es also, bei der Entwicklung eines bedarfsgerechten Ausbildungszyklus zu helfen, der den Unternehmen in der Großregion zugutekommt, damit die Länder, die die Großregion bilden, wettbewerbsfähig bleiben.

Schließlich wird es helfen, die von verschiedenen Organisationen angebotenen kurzen Ausbildungsmodule zu strukturieren und zu einer größeren Kohärenz zwischen ihnen beizutragen.

Zusammengefasst umfasste die Umfrage über die bestehende Ausbildung in der GROSSREGION:

- Das Inhaltsverzeichnis der Kurse, die bisher in den wichtigsten Schulen / Universitäten / Ausbildungszentren unterrichtet wurden, und ihre zukünftige Ausrichtung;
- Die von der Industrie geäußerten Bedürfnisse;
- Die aktuelle Vision des Bildungssektors und mögliche Aktualisierungen, die vorgenommen werden müssen, um den Bedürfnissen der Industrie gerecht zu werden.

Die Studie wurde um die folgenden vier thematischen Achsen herum aufgebaut, die die in dieser Einleitung hervorgehobenen Kompetenzen umfassen:

- Leichtbau und Recycling;
- Energiewende und neue Motorisierung;
- Autonomes Fahren;
- Industrie der Zukunft (Industrie 4.0).

Die (anonymisierten) Ergebnisse der durchgeführten Umfrage werden auf der Projektwebsite verfügbar sein.

2 Fragebogen

Der Fragebogen³ wurde folgendermaßen gegliedert:

1. Allgemein Informationen über das Unternehmen: Branche, Stellung in der Wertschöpfungskette, Unternehmensgröße etc.
2. Kontextualisierung des aktuellen Bildungsniveaus bzw. Angebots
3. Umfrage zu Technologie (oder Materialien), Konzepten/Faktoren, die diese beeinflussen, und zum Ausbildungsbedarf in den folgenden vier Themenbereichen:
 - Leichtbau und Recycling
 - Energiewende und neue Motorisierung
 - Autonomes Fahren
 - Industrie der Zukunft (Industrie 4.0)

3 Teilnehmer

3.1 Einleitung

Obwohl eine große Mehrheit der befragten Unternehmen angab, zumindest in einem der vier Fachbereiche aktiv zu sein, sind drei Unternehmen offensichtlich in keinem dieser Bereiche aktiv (keine positiven Antworten auf die Fragen zu den Themenbereichen). Daher wurden diese drei Unternehmen aus der Analyse herausgenommen.

Zusätzlich wurden einige doppelte Fragebögen identifiziert. Aus diesem Grund wurden die betreffenden Fragebögen kombiniert, um eine irreführende Überrepräsentation der Daten zu vermeiden.

Die Unternehmen, die wir berücksichtigt haben, sind also die folgenden, so dass wir 28 verschiedene Antworten zählen können:

Name des Unternehmens	Rolle in der Wertschöpfungskette	Größe (in Anzahl Mitarbeiter)
Agc	Forschung und Entwicklung	Mehr als 5000
Green Propulsion Engineering	Forschung und Entwicklung	1 bis 19
Hinduja Tech	Forschung und Entwicklung	Mehr als 5000
KST Motorenversuch Gmbh U. Co. KG	Forschung und Entwicklung	20 bis 249
Open Engineering	Forschung und Entwicklung	1 bis 19
Isomatex	TIER 3	1 bis 19
Delfingen	TIER 2	250 bis 5000
Kiswire International S.A.	TIER 2	20 bis 249
Nedschroef	TIER 2	20 bis 249
Setforge Gauvin	TIER 2	20 bis 249
ArcelorMittal	TIER 1	20 bis 249
Aw Europe	TIER 1	250 bis 5000
Eurostamp	TIER 1	250 bis 5000
Flex N Gate	TIER 1	20 bis 249
Iee S.A.	TIER 1	250 bis 5000
Plastic Omnium	TIER 1	20 bis 249
Schaeffler France	TIER 1	250 bis 5000
Valeo Vision Belgique	TIER 1	250 bis 5000
Vitesco Technologies Faulquemont	TIER 1	20 bis 249
Vt2i	TIER 1	20 bis 249
Gillet Automobile SA	OEM	1 bis 19
Process Technology	Dienstleistungen für Unternehmen	1 bis 19
Ab Serve	Dienstleister für Qualität-Metrologie	20 bis 249

Prosystems Gmbh	Ladeinfrastruktur	1 bis 19
John Cockerill	Anbieter von Industrierausstattung	250 bis 5000
Minitec Snc	Anbieter von Industrierausstattung	20 bis 249
Enginesens Motorsensor Gmbh	Beratung	1 bis 19
GDTech	Ingenieurbüro	20 bis 249

Die Befragten haben nicht immer alle Fragen beantwortet. Daher haben wir die relative Anzahl der Befragten für jede grafische Analyse als Index angegeben.

3.2 Art der Unternehmen, die geantwortet haben

Wir werden zunächst Angaben zum Kontext der Befragten geben, indem wir ihre Rolle in der Wertschöpfungskette des Automobilbaus identifizieren.

Zur Erinnerung: Die Wertschöpfungskette lässt sich wie folgt aufgliedern:

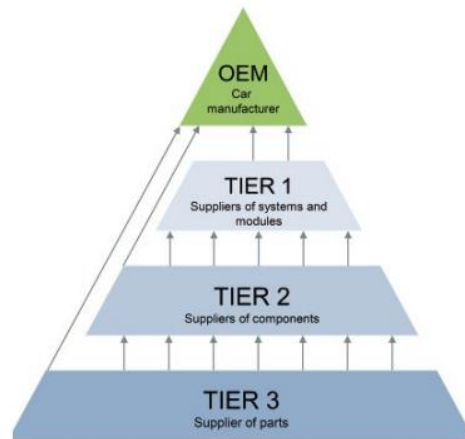


Abbildung 1: Wertschöpfungskette der Automobilherstellung

Worauf bezieht sich die jeweilige Rolle?

- **OEM** : Abkürzung für Original Equipment Manufacturer (Erstausrüster). Das ist ein Unternehmen, das Teile und Produkte für andere Unternehmen herstellt, die diese dann unter ihrem eigenen Namen verkaufen oder in ihren eigenen Produkten verwenden. In der Lieferkette der Automobilindustrie liegt ihre eigentliche Stärke im Entwurf, der Vermarktung, der Bestellung von Teilen bei Zulieferern, aber auch in der Montage des Endprodukts (eines Autos).
- **TIER 1** : Beliefern direkt das Unternehmen, das das vermarktete Produkt herstellt, zusammenbaut oder fertigstellt. Sie entwickeln Lösungen, die ohne größere Änderungen auf das fertige Produkt abgestimmt sind. Moderne Technologien - wie digitale Zwillinge - sind in diesem Bereich äußerst wichtig - ein perfekt angepasstes Bauteil muss für den OEM passen. Allerdings muss auch das TIER 1 Teile verwenden, die die Herstellung von Komponenten ermöglichen. Hier kommt TIER 2 ins Spiel.
- **TIER 2** : ein Unternehmen, das Teile/Komponenten liefert, die im endgültigen Auto landen, aber nicht direkt an OEMs verkauft. Sie sind Experten auf ihrem Gebiet.
- **TIER 3** : ein Unternehmen, das Rohstoffe/rohstoffnahe Materialien (Kunststoff, Metall ...) liefert. „OEM-“, „TIER-1“- , „TIER-2“-Unternehmen benötigen alle Rohstoffe für verschiedene Prozesse, so dass „TIER-3-Unternehmen“ letztlich die gesamte Automobilkette beliefern.
- **Andere** : ein Unternehmen, das keine OEMs beliefert, aber aufgrund der von ihm erbrachten Dienstleistungen oder Produkte direkt mit der Lieferkette der Automobilindustrie verbunden ist. Typischerweise gehören dazu Beratungsunternehmen oder Ingenieurbüros.

Die 28 Befragten verteilen sich wie folgt:

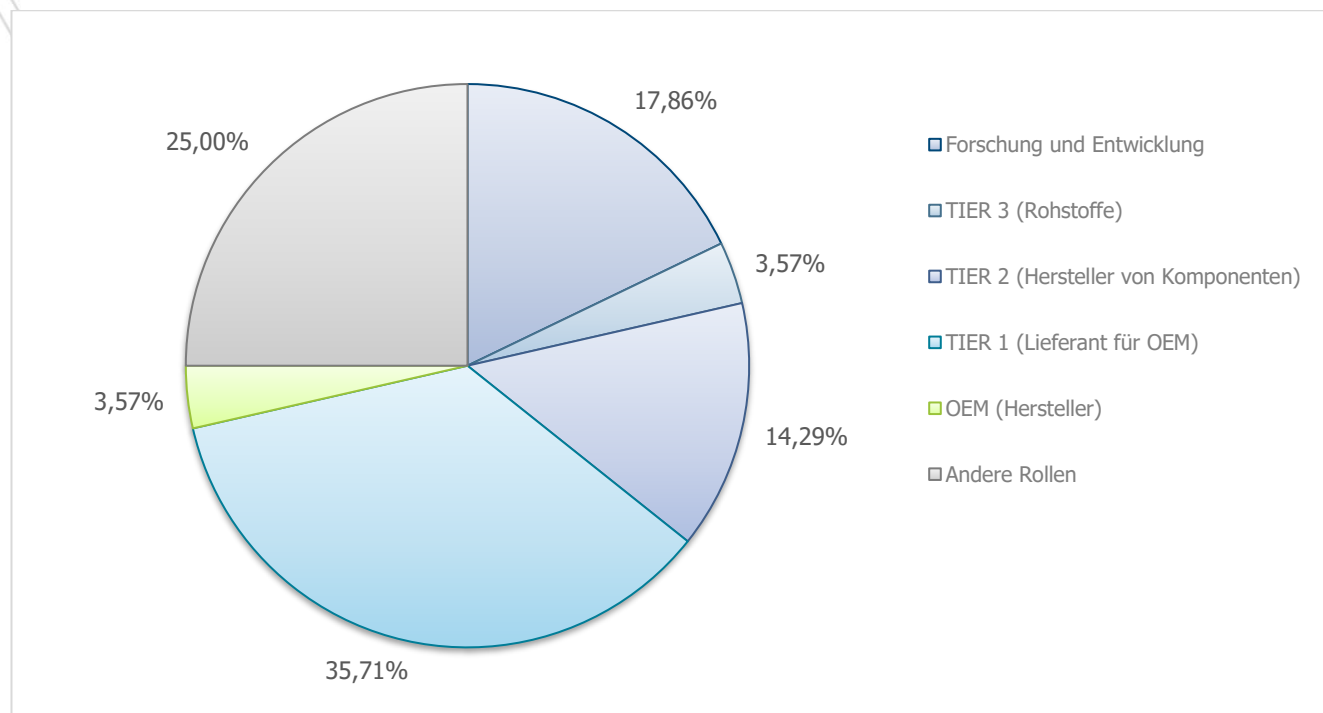


Abbildung 2: Verteilung der Befragten in der Wertschöpfungskette der Automobilherstellung

Angesichts der 25 % Befragten unter "Andere Rollen" kann festgehalten werden, dass hier die Lieferkette der Automobilindustrie im weiteren Sinne zu verstehen ist und man sich nicht nur auf die Autohersteller und die Unternehmen beschränkt, die die Komponenten und anderen Teile liefern.

Zu den unter "Andere Rollen" gehören:

- Dienstleistungen für Unternehmen, Ladeinfrastruktur,
- Anbieter/Hersteller von Industriausstattung,
- Ingenieurbüro,
- Dienstleister für Qualität-Metrologie,
- Berater.

3.3 Größe der Unternehmen (Angestellte/Arbeiter)

Die Unternehmensgröße der Befragten ist sehr unterschiedlich, hier die Ergebnisse:

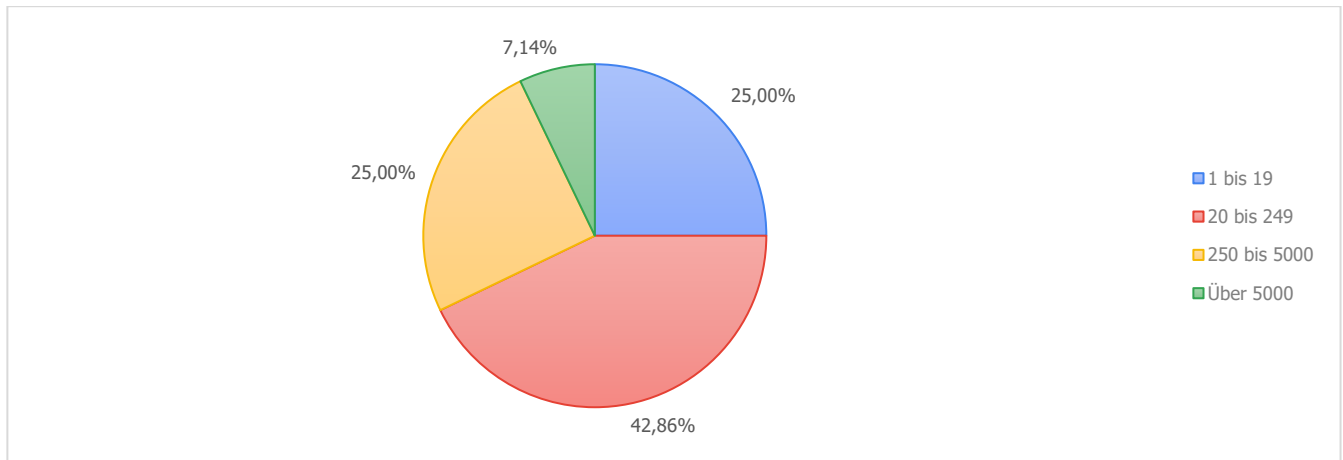


Abbildung 3: Verteilung der Befragten nach Unternehmensgröße

Es zeigt sich, dass die Verteilung der Unternehmen nach Größe sehr unterschiedlich ist. Dennoch sind mehr als 75% der Befragten KMU (aus der Sicht der "Anzahl der Mitarbeiter"). Zur Erinnerung: Aus europäischer Sicht muss ein KMU weniger als 250 Beschäftigte und einen Umsatz von weniger als 50 Mio. EUR haben.

Diese Tatsache wird für den Rest der Studie nicht unerheblich sein, insbesondere im Hinblick auf den Ausbildungsbedarf. Sie muss berücksichtigt werden, um die Realität wiederzugeben. Je nach Art der benötigten Informationen/Analyse wird daher zwischen Antworten von KMU (kleine und mittlere Unternehmen) und anderen Unternehmen unterschieden.

3.4 Unternehmen nach Größe und Beruf in der Wertschöpfungskette

Nachdem wir anhand der Kriterien Größe und Positionierung in der Wertschöpfungskette unabhängig voneinander erste Rückschlüsse auf die Teilnehmer gezogen haben, soll das folgende Diagramm zeigen, wo sich die antwortenden KMU (vs. Großunternehmen) im Produktionszyklus befinden. Es sei darauf hingewiesen, dass OEMs zwar häufig als Großunternehmen (d.h. +250 Mitarbeiter) identifiziert werden, es aber auch "kleinere" Unternehmen gibt, wie in unserem Fall das befragte Unternehmen.

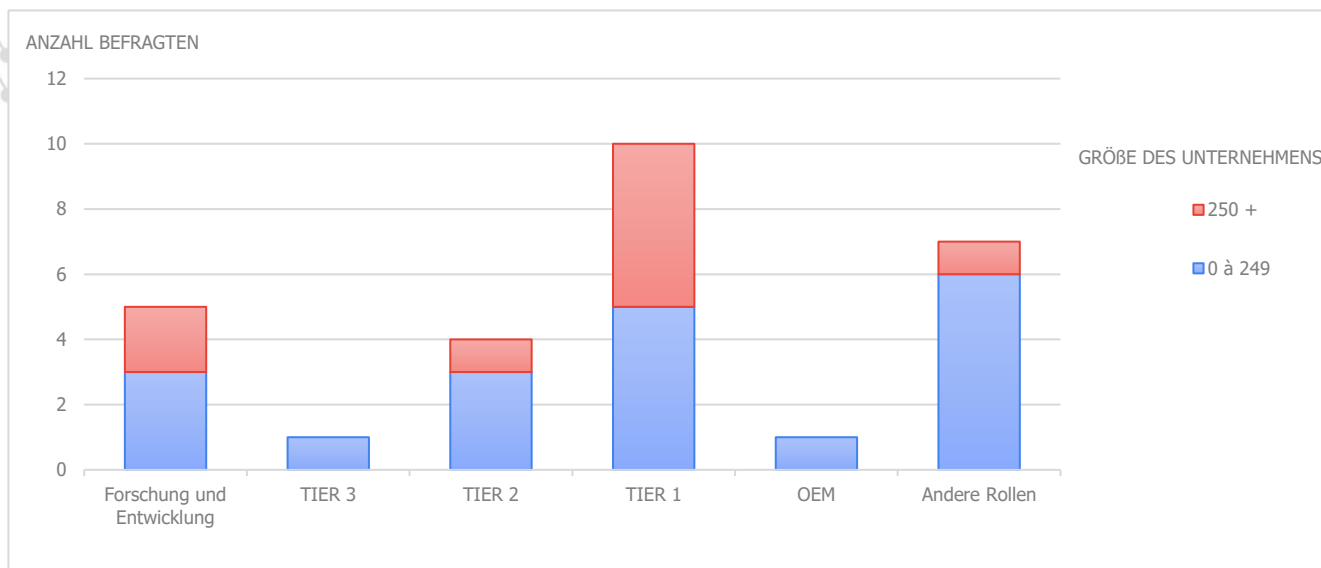


Abbildung 4: Verteilung KMU vs. Großunternehmen in der Wertschöpfungskette (nach Berufen)

Auf jeder Stufe der Wertschöpfungskette zeigt sich, dass mindestens 50% der antwortenden Unternehmen KMU sind.

3.5 Neue Geschäftsmodelle

Die Unternehmen wurden gefragt, ob sie sich an innovativen Geschäftsmodellen beteiligen und Aktivitäten entwickeln, die eine Alternative zur herkömmlichen Produktion darstellen. Fast 35% der Befragten geben an, sich an innovativen Geschäftsmodellen und Aktivitäten zu probieren.

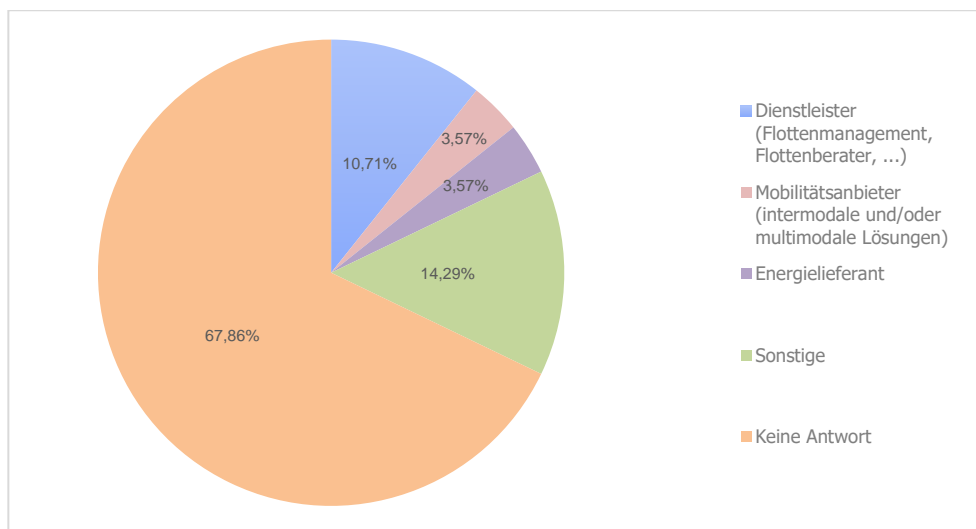


Abbildung 5: Verteilung der von den Unternehmen eingeführten, neuen Geschäftsmodellen (von 28 Befragten)

Wenn man das Kriterium der Größe des Unternehmens hinzufügt, erhält man folgendes Resultat:

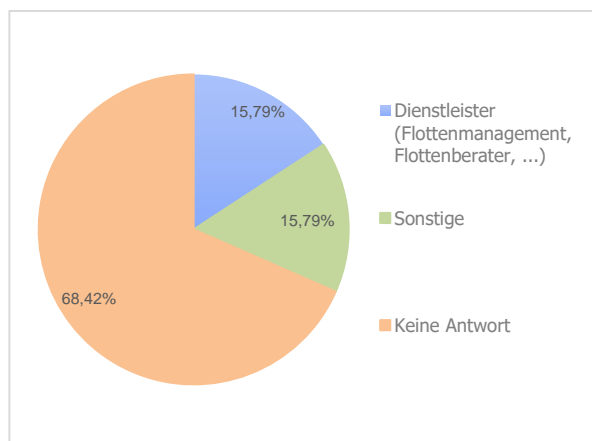


Abbildung 6: Verteilung der neuen Geschäftsmodelle wenn KMU

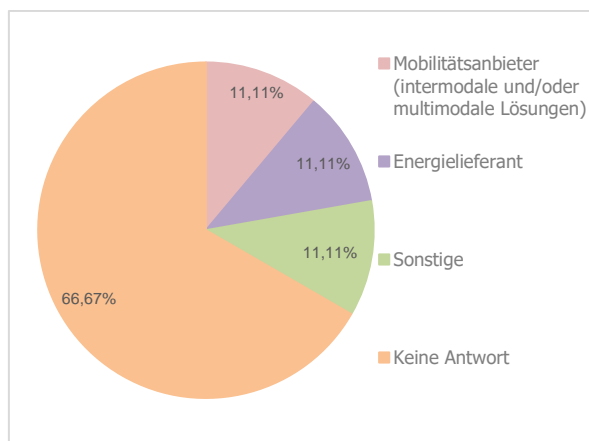


Abbildung 7: Verteilung der neuen Geschäftsmodelle wenn großes Unternehmen

Der Prozentsatz der "Keine Antwort" wird nur geringfügig durch die Unternehmensgröße beeinflusst. Darüber hinaus wird identifiziert, dass etwa 15 % der antwortenden KMU innovative Geschäftsmodelle anbieten. Zu diesen Ergebnissen gehören die folgenden Konzepte: Wasserstoff (1 Antwort), Entwickler von halbstrukturierten Teilen (1 Antwort) und Anbieter von Ingenieurdienstleistungen (1 Antwort).

3.6 Arten von Produktionsaktivitäten

Die Befragten wurden gebeten, die Produktionsaktivitäten anzugeben, in denen sie tätig sind. Ein erstes Element ist die Nicht-Spezialisierung auf eine einzige Aktivität bei 18 von 28 Unternehmen, d. h. bei fast 65 % der Befragten.

Die Verteilung auf die Arten von Aktivitäten sieht wie folgt aus:

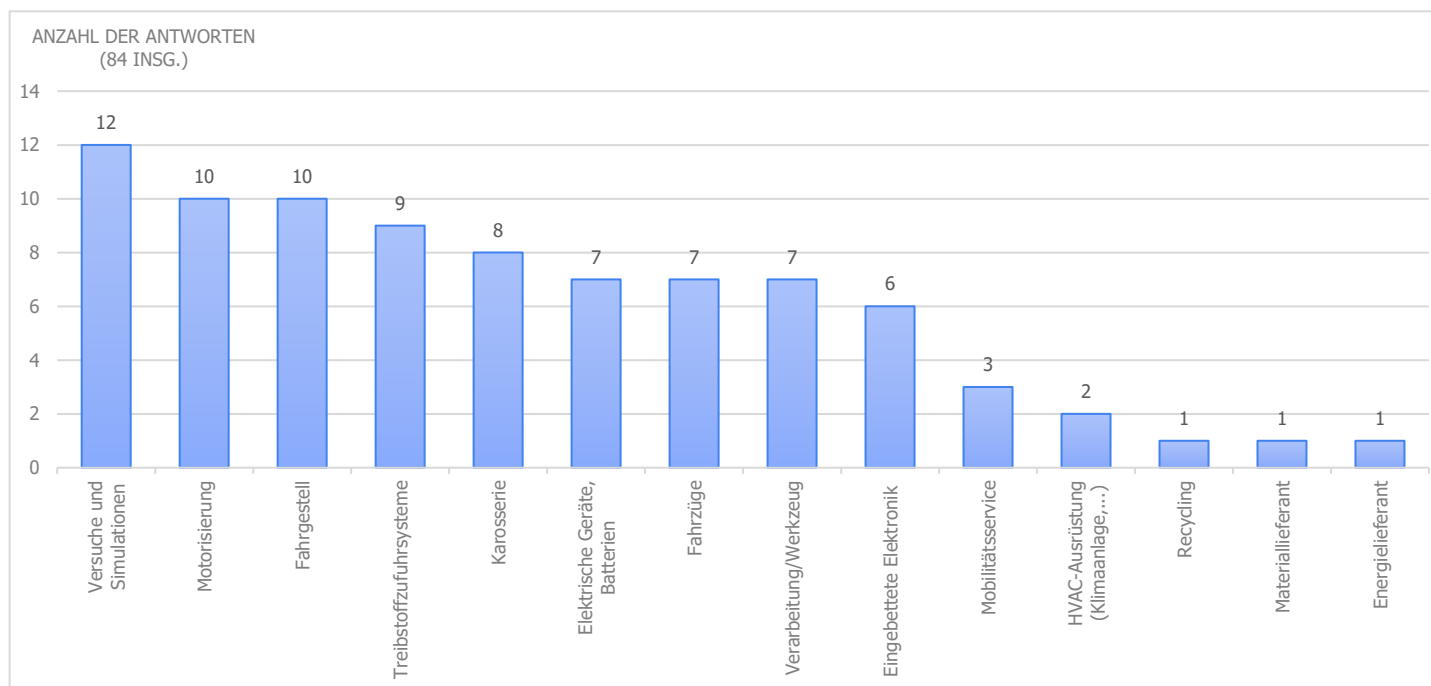


Abbildung 8: Anzahl der Unternehmen nach Produktionsfeld, in dem sie tätig sind

Die große Anzahl an Antworten (insgesamt 84) im Vergleich zur Anzahl der antwortenden Unternehmen (28) lässt vermuten, dass die Mehrheit der Unternehmen gleichzeitig in mehreren Produktionsaktivitäten tätig ist. Die angebotenen Dienstleistungen sind daher eher vielfältig.

Darüber hinaus sind 43 % (12/28) der antwortenden Unternehmen im Bereich Tests und Simulationen tätig.

3.7 Arten von Arbeitnehmern (Bediener / Techniker / Ingenieur)

Die Arbeitnehmer innerhalb eines Unternehmens wurden nach ihren Rollen eingeteilt:

- Bediener: Eine Person, die eine technische Ausrüstung oder eine Maschine bedient;
- Techniker (oder Bachelorniveau): eine Person, die angestellt ist, um sich um die technische Ausrüstung zu kümmern oder praktische Arbeiten in einer Werkstatt oder einem Labor durchzuführen;
- Ingenieure (oder Masterniveau): eine Person, die Motoren, Maschinen oder Strukturen entwirft, baut oder wartet.

Die Verteilung der Arbeitnehmerprofile ist wie folgt:

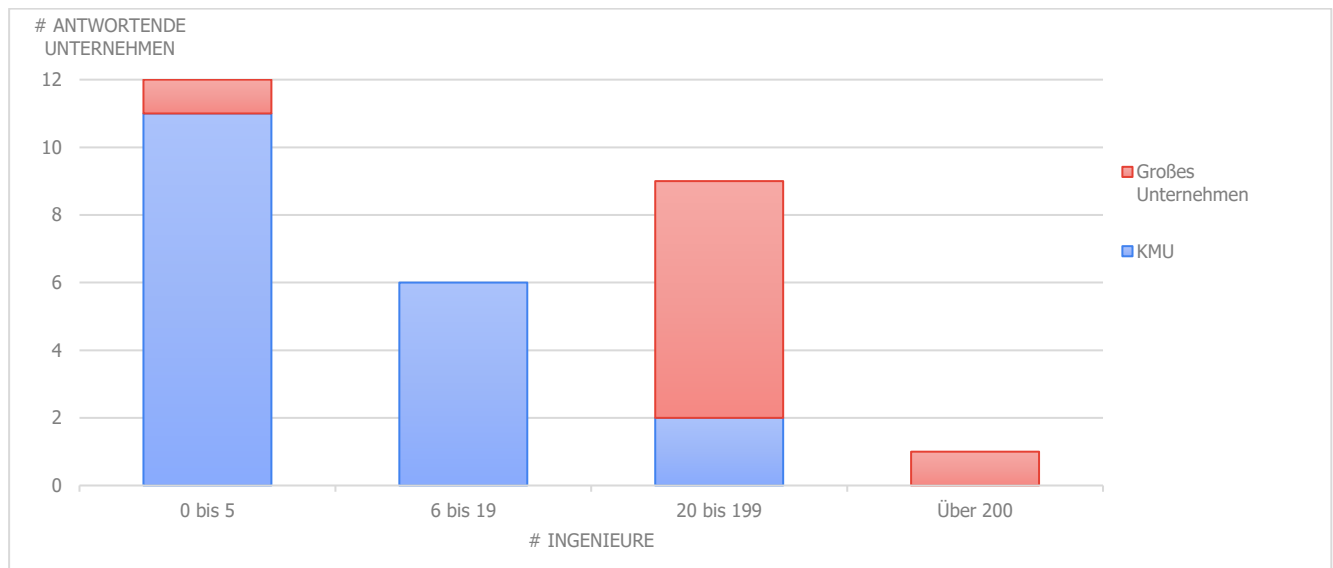


Abbildung 9: Anzahl Ingenieure nach Größe des Unternehmens (KMU vs. großes Unternehmen)

Die Anzahl der Ingenieure steigt mit der Größe des Unternehmens. So gibt es auf der Ebene der KMU überwiegend zwischen "0 und 5" Ingenieure, während es bei großen Unternehmen eher zu einer Größenordnung von "20 bis 199" Ingenieuren tendiert.

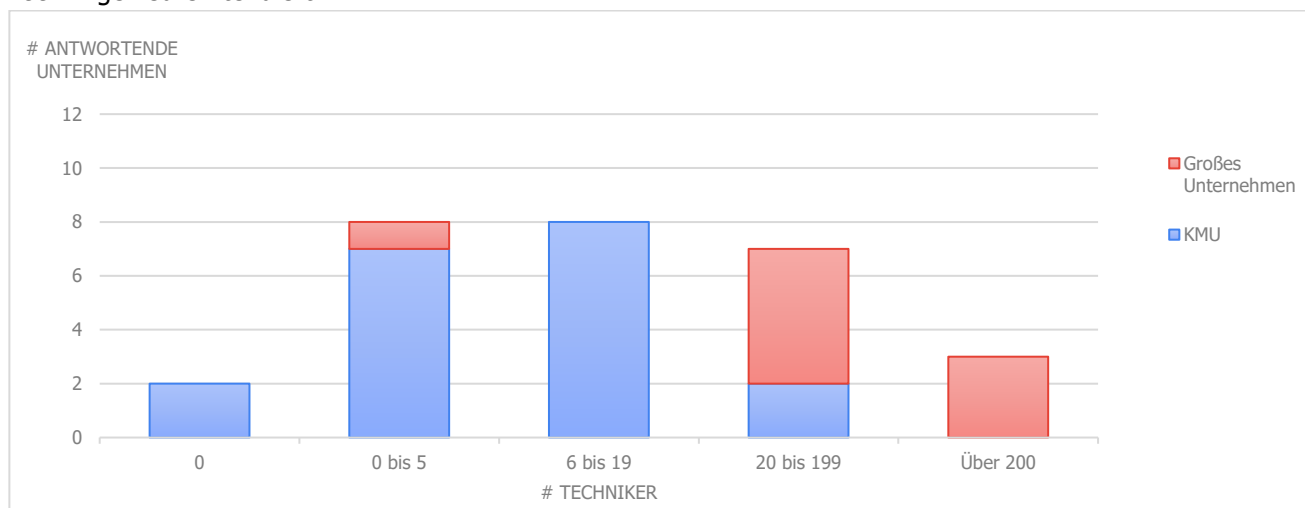


Abbildung 10: Anzahl Techniker nach Größe des Unternehmens (KMU vs. großes Unternehmen)

Im Bereich Infrastruktur scheint es einen größeren Anteil an Technikern als an Ingenieuren zu geben. So verschieben sich die grafischen Trends zu den höheren Werten hin und drei der befragten Großunternehmen beschäftigen mehr als 200 Techniker, während nur eines bei den Ingenieuren.

Im Allgemeinen würden KMU zwischen "0 und 19" Techniker beschäftigen (15 Befragte), mit einer stärkeren Ausrichtung auf den Rang "6 bis 19", während große Unternehmen mindestens 20 Techniker beschäftigen würden.

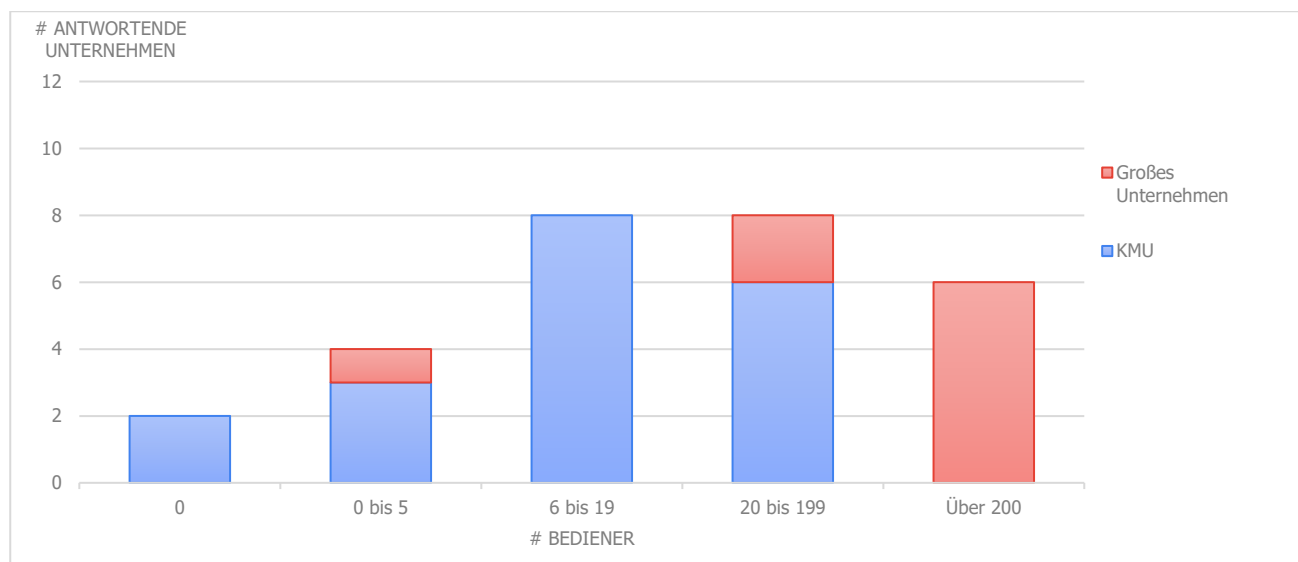


Abbildung 11: Anzahl Bediener nach Größe des Unternehmens (KMU vs. großes Unternehmen)

Aus den eingegangenen Antworten geht hervor, dass mehr als 75 % der antwortenden Unternehmen angaben, mehr als 5 Bediener zu beschäftigen, deren Arbeit Handlungen in der Automobilbranche beinhaltet. Innerhalb der großen antwortenden Unternehmen geben sogar mehr als 65 % an, mehr als 200 Operateure zu beschäftigen.

Im Vergleich zu Technikern oder Ingenieuren gibt es einen höheren Anteil an eingesetzten Bedienern, insbesondere in großen Unternehmen.

3.8 Materialarten

Viele verschiedene Materialien werden in den Automobilprozessen verarbeitet/hergestellt/verwendet. Ziel ist es, die wichtigsten Materialien zu ermitteln, mit denen die Unternehmen arbeiten.

Es ist wichtig, darauf hinzuweisen, dass wir bei allen Fragen, in denen eine Zukunftsprojektion und eine gegenwärtige Nutzung/Arbeit erwähnt wurden, von folgender Annahme ausgegangen sind: Wenn ein antwortendes Unternehmen in seinen Antworten eine gegenwärtige Nutzung/Arbeit erwähnt hat, wurde daraus abgeleitet, dass die Arbeit/Nutzung auch in einem zukünftigen Horizont (Horizont von 5 bis 10 Jahren) stattfinden wird, unabhängig davon, ob es zukünftige Arbeit/Nutzung angekreuzt hat.

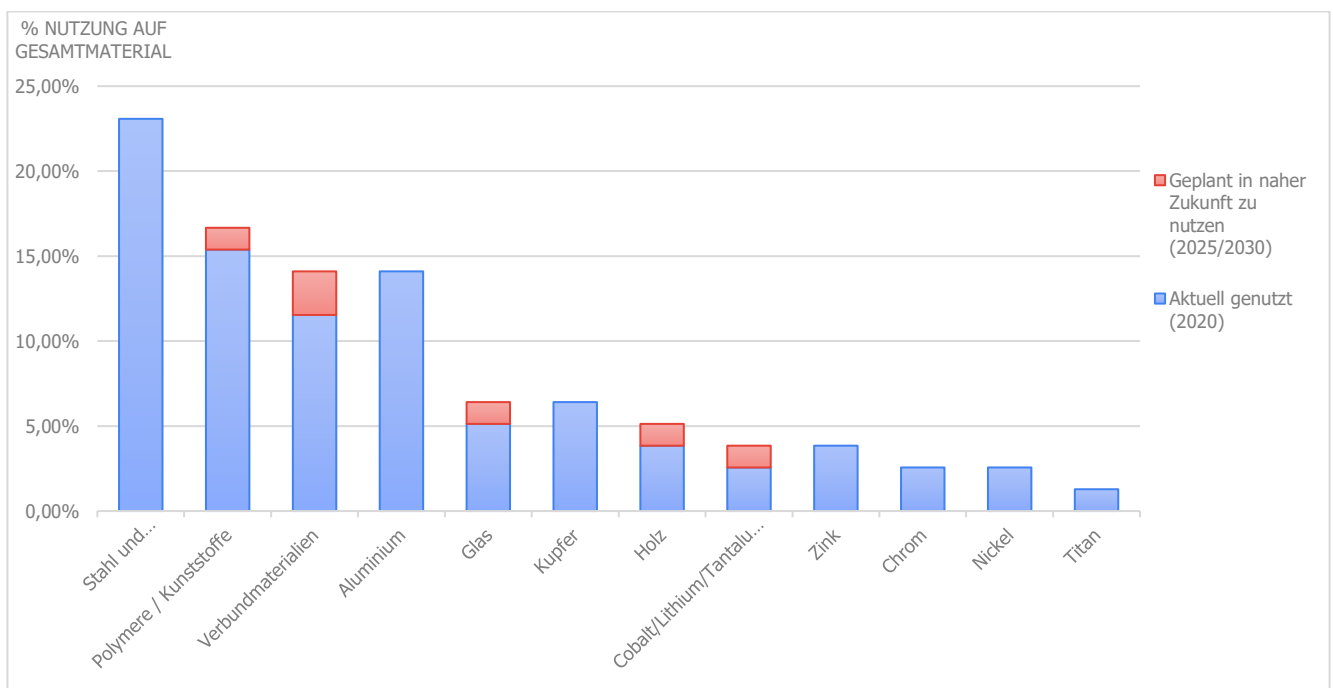


Abbildung 12: Entwicklung der Materialarten, die zwischen 2020 und 2030 verwendet werden

Stahl (und andere Eisenwerkstoffe) ist das wichtigste Material, das von den teilnehmenden Unternehmen verwendet wird. Er dominiert mit einer Verwendung von mehr als 23% im Vergleich zu den anderen Materialien. Die größte Zunahme im Vergleich zu anderen Materialien wird für die Kategorie der Verbundwerkstoffe erwartet (3 % mehr als heute).

In Bezug auf das Recycling werden vor allem die folgenden Materialien wiederverwertet (kumulativ über 75%):

- Stahl und eisenhaltige Materialien
- Polymere / Kunststoffe
- Aluminium

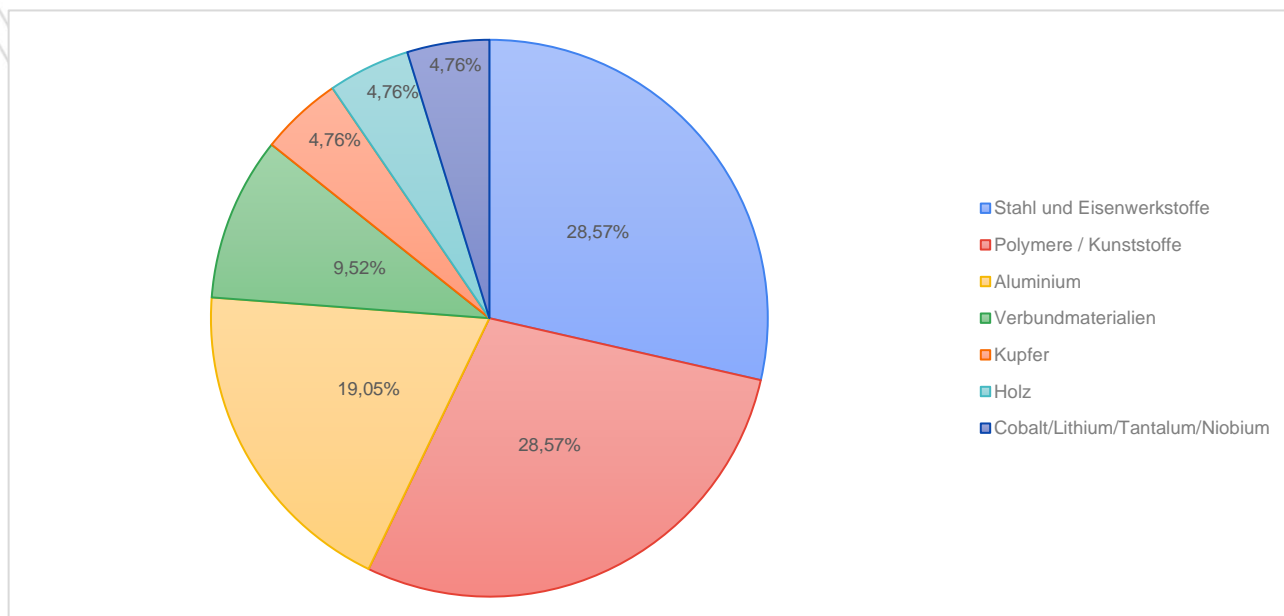


Abbildung 13 : Bedeutung des Recyclings nach Art der in der Automobilindustrie verwendeten Materialien

Der Ausbildungsbedarf auf der Ebene "Recycling" würde sich daher eher auf bestimmte Materialien konzentrieren (Eisen, Kunststoffe/Polymere, Aluminium), doch dieser Trend könnte sich in der Zukunft ändern.

4 Bildungs- bzw. Schulungsbedarf

4.1 Häufigkeit der technischen Schulungen

4.1.1 Nach Größe des Unternehmens

Wir haben die Häufigkeit der Schulungen (durchschnittliche Anzahl der Tage pro Jahr und Mitarbeiter), die von den Arbeitnehmern besucht wurden, nach Art der Tätigkeit sowie der Unternehmensgröße der Befragten analysiert.

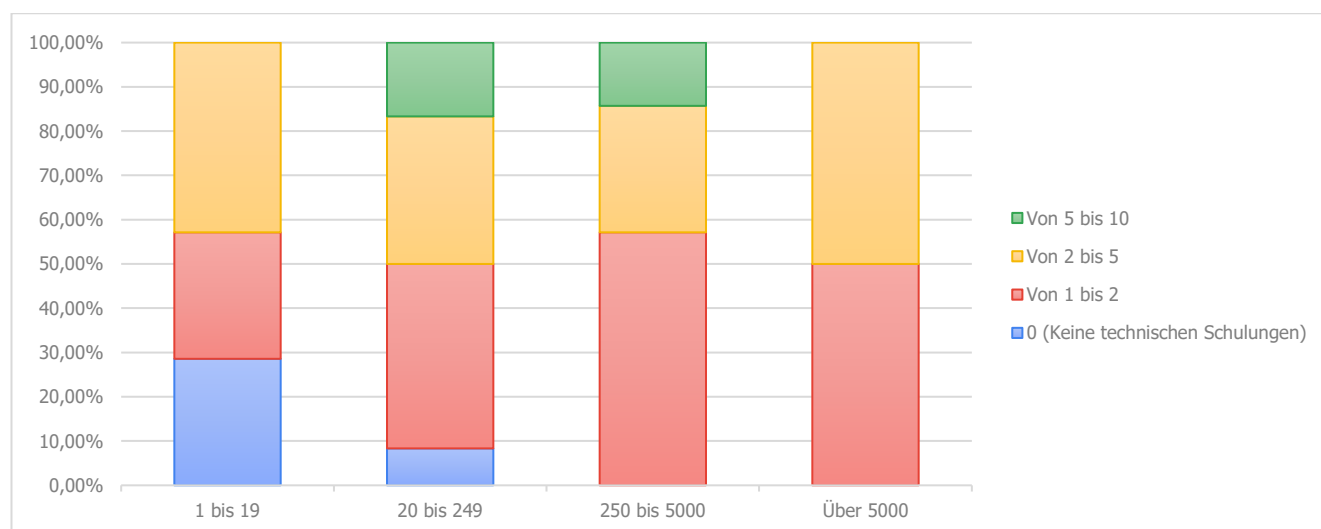


Abbildung 14: Häufigkeit der besuchten technischen Schulungen nach Unternehmensgröße

Aus den Ergebnissen geht hervor, dass große Unternehmen ihren Mitarbeitern systematisch technische Schulungen anbieten. Umgekehrt scheint es, dass einige KMU (< 250 Beschäftigte) ihren Arbeitnehmern keinerlei Schulungen anbieten.

In 75 % der Fälle erhalten die Arbeitnehmer zwischen 1 und 5 Tagen Fortbildung pro Jahr, unabhängig von der Unternehmensgröße (KMU oder Großunternehmen).

Drei der befragten Unternehmen verfügen über ein umfassenderes Schulungsprogramm, das zwischen 5 und 10 Tagen pro Jahr und Mitarbeiter gewährt.

4.1.2 Nach Art der Tätigkeit

Wir haben die Häufigkeit von Schulungen nach der Rolle des Unternehmens in der Wertschöpfungskette analysiert.

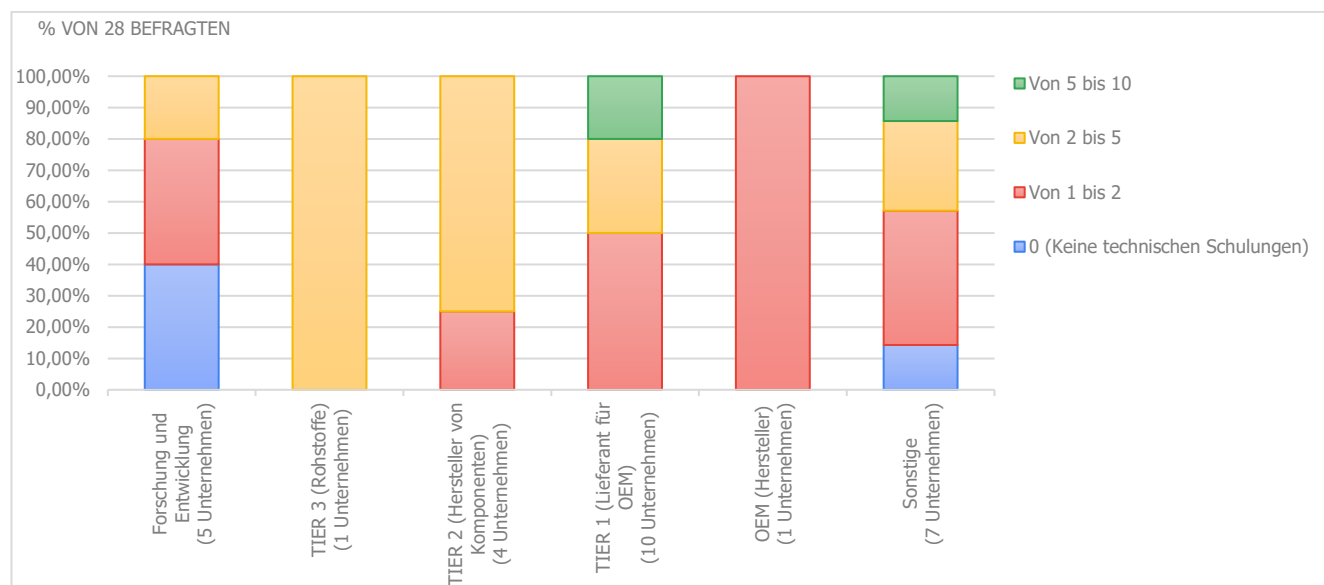


Abbildung 15: Häufigkeit der besuchten technischen Schulungen nach Tätigkeit des Unternehmens

Aus dieser Analyse geht hervor, dass alle Unternehmen, die mit der direkten Produktion verbunden sind (d. h. ohne F&E und andere Rollen), ihren Mitarbeitern technische Schulungsprogramme anbieten.

4.2 Bedarf an Schulungen in allgemeinen Kompetenzen (Soft Skills)

Die Mehrheit der Unternehmen zeigt Interesse an Schulungen in allgemeinen Kompetenzen.

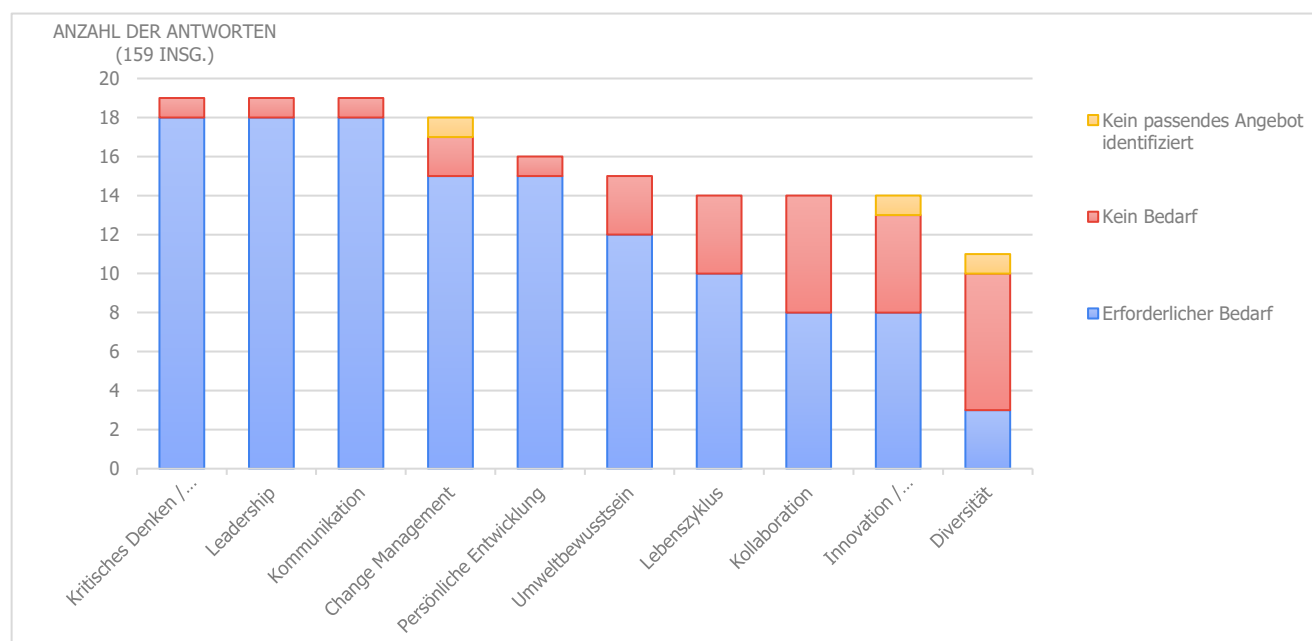


Abbildung 16: Einschätzung des Bedarfs an Soft-Skills-Schulungen

Die wichtigsten Fähigkeiten, für die eine Ausbildung erforderlich erscheint, sind:

- Kritisches Denken / Problemlösung (18 Antworten);
- Führung (18 Antworten);
- Kommunikation (18 Antworten);
- Umgang mit Veränderungen (15 Antworten);
- Persönliche Entwicklung (15 Antworten).

Wir haben anschließend auf die Quelle der Entstehung des Lernbedarfs geschaut.

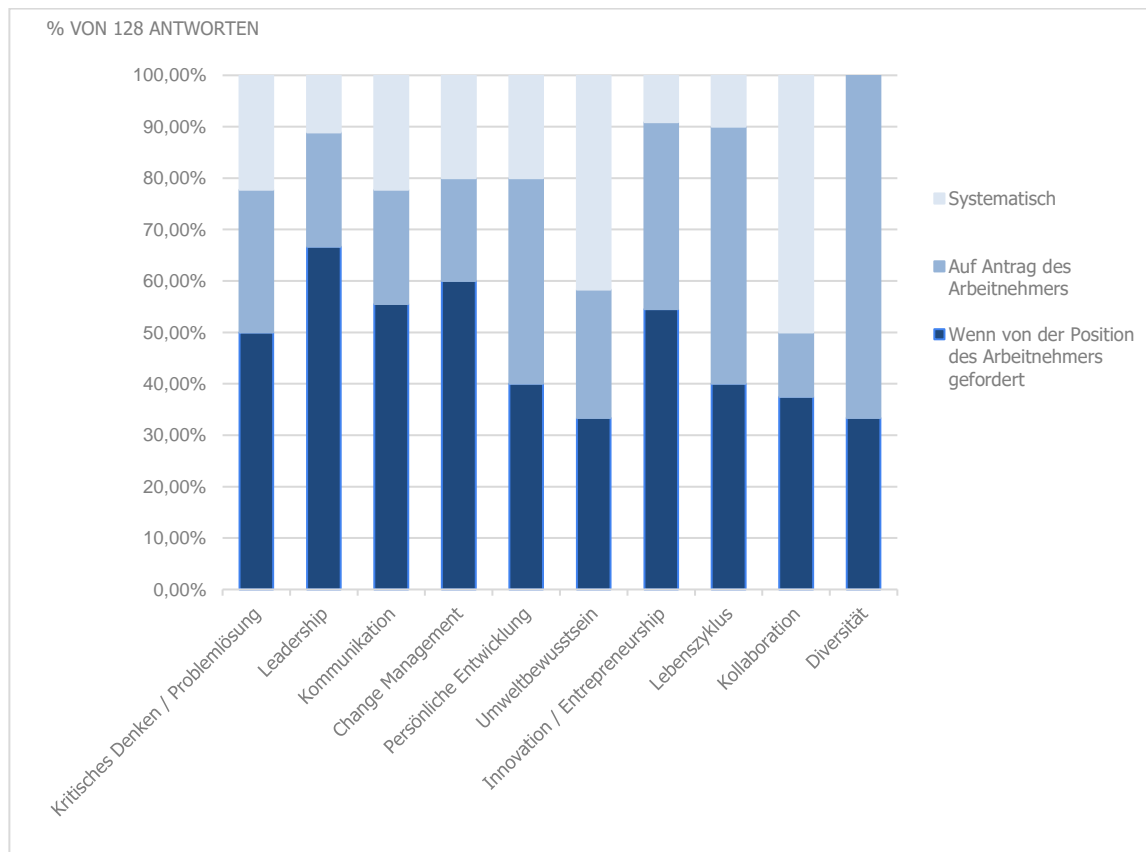


Abbildung 17: Quelle für die Formalisierung eines Bedarfs an Soft-Skills-Training

Aus den eingegangenen Antworten geht hervor, dass der Bedarf hauptsächlich aus den Kompetenzen resultiert, die für die von der/dem Beschäftigten ausgeübte Position erforderlich sind (ca. 50 % von 117 Antworten). Tatsächlich ist es die ausgeübte Position, die in mindestens 40 % der Fälle einen Schulungsbedarf in Bezug auf die fünf wichtigsten Schulungsthemen erfordert:

- Kritisches Denken;
- Führung;
- Kommunikation;
- Umgang mit Veränderungen (Change Management);
- Persönliche Entwicklung.

4.3 Outsourcing oder Internalisierung von Schulungen in allgemeinen Fähigkeiten (Soft Skills)?

4.3.1 Nach Größe des Unternehmens

Je nach Größe des Unternehmens ist eine Tendenz zur Externalisierung der Ausbildung zu beobachten. So gibt ein Kleinstunternehmen (1-19 Beschäftigte) sogar an, ausschließlich auf externe Weiterbildungen zurückzugreifen, während Unternehmen mit mindestens 20 Beschäftigten angeben, entweder ein Ausbildungsprogramm zu nutzen, das interne Ressourcen und externe Einrichtungen kombiniert (was die Mehrheit der Befragten ausmacht), oder die Weiterbildung nur unter Nutzung interner Ausbildungskapazitäten durchzuführen.

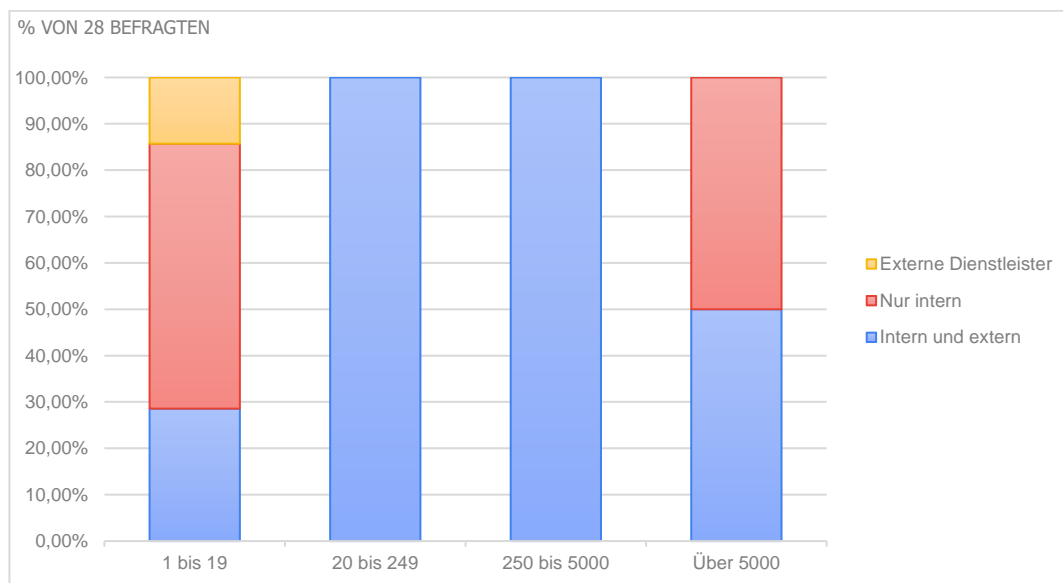


Abbildung 18: Internalisierung vs. Outsourcing von Soft-Skills-Schulungen nach Unternehmensgröße

Insgesamt zeigt sich, dass mehr als 75% der Unternehmen sowohl interne als auch externe Ressourcen benötigen, um die Schulungen für die Arbeitnehmer durchführen zu können. Dies stellt also ein Potenzial von mehr als 75% der befragten Unternehmen hinsichtlich des Bedarfs an Schulungen dar.

4.4 Trend zu Internalisierung oder Externalisierung wenn "intern und extern"?

Wir haben in den vorherigen Diagrammen gesehen, dass Schulungen nur bei etwa 15 % der Befragten ausschließlich von externen Stellen durchgeführt werden und dass in einigen Fällen (je nach Unternehmensgröße und Rolle in der Wertschöpfungskette) Schulungen umgekehrt auch ausschließlich intern durchgeführt werden können.

Das folgende Diagramm ermöglicht es, das Verhältnis zwischen intern und extern durchgeführten Schulungen zu verstehen.

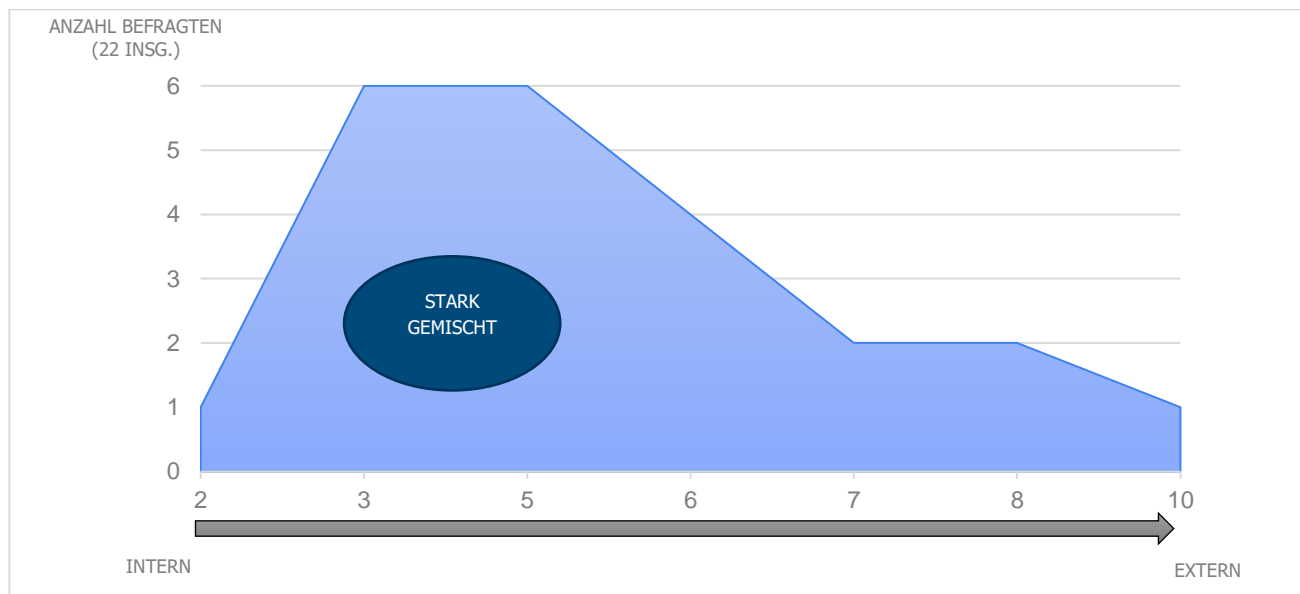


Abbildung 19: Tendenz zu internen vs. externen Schulungen, wenn beide innerhalb des Unternehmens koexistieren

Die Verteilung zwischen internen und externen Schulungen ist relativ ausgewogen, wie die sechs Befragten (knapp 30 %) zeigen, die eine Punktzahl von "5" angegeben haben. Diese Punktzahl deutet darauf hin, dass die Beschäftigten gleichermaßen an externen, wie auch an internen Schulungen teilnehmen. Der Gesamtrend geht eher in Richtung Externalisierung als in Richtung Internalisierung. Tatsächlich gaben mehr als 40 % der Teilnehmer eine Punktzahl von "6" oder höher an. Diese Tendenz wird durch die von 6 Befragten bevorzugte Punktzahl "3" leicht ausgeglichen.

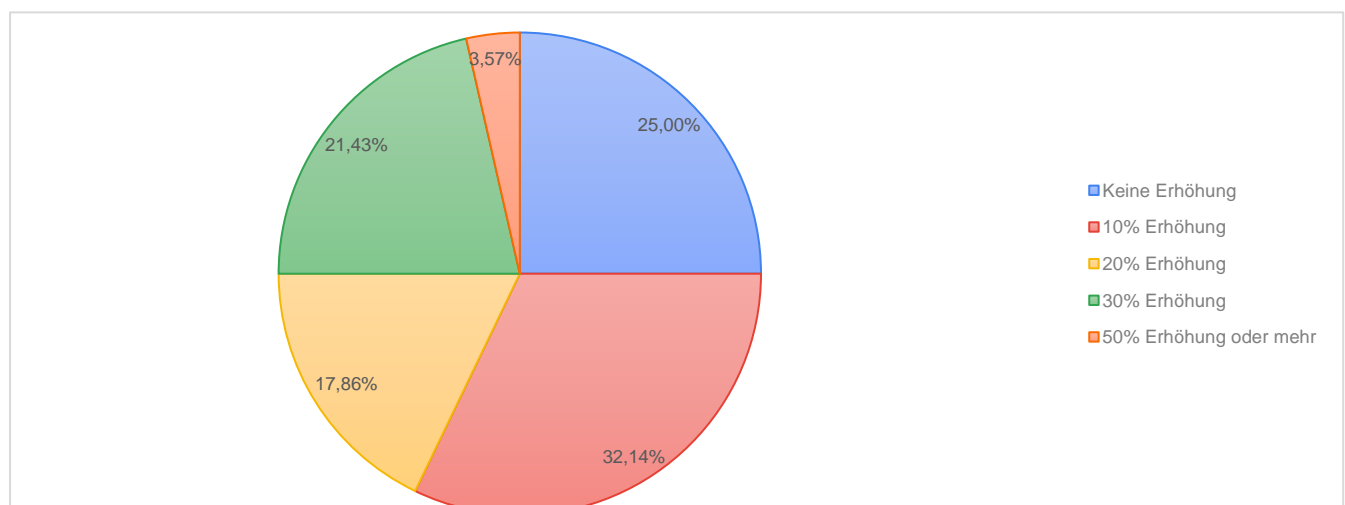


Abbildung 20: Tendenz, dass Unternehmen in 2 bis 5 Jahren zusätzliche Schulungen durchführen werden

Anschließend wurden die Teilnehmer gefragt, ob die derzeitige Anzahl der Ausbildungstage, die den Arbeitnehmern gewährt wird, in der Zukunft (in den nächsten 2 bis 5 Jahren) erhöht werden soll.

Es zeigte sich, dass 75 % der Befragten planten, die Anzahl der Ausbildungstage in der Zukunft um mindestens 10 % zu erhöhen.

5 Fachgebiete

5.1 Allgemeine Expertise ?

Zur Erinnerung: Ziel der Studie ist es, die aktuelle und zukünftige Expertise der in der Automobilindustrie tätigen Unternehmen in den folgenden Bereichen zu ermitteln:

- Leichtbau und Recyclingfähigkeit von Materialien;
- Energiewende und neue Motorisierung;
- V.A.G.E.: "vernetzte" Autos, "autonomes/automatisiertes", "geteiltes" und "elektrisches" Fahren;
- Industrie 4.0.

Nachfolgend finden Sie eine Übersicht der Befragten mit ihrer Beteiligung (oder Nichtbeteiligung) an den einzelnen Themen:

Name des Unternehmens	Rolle in der Wertschöpfungskette	Größe (in # Mitarbeiter)	Materialien	Motorisierung	V.A.G.E.	Industrie 4.0
Agc	Forschung und Entwicklung	Mehr als 5000	X	X		
Green Propulsion Engineering	Forschung und Entwicklung	1 bis 19		X	X	
HindujaTech	Forschung und Entwicklung	Mehr als 5000		X	X	X
KST Motorenversuch GmbH U. Co. KG	Forschung und Entwicklung	20 bis 249		X	X	
Open Engineering	Forschung und Entwicklung	1 bis 19	X	X	X	X
Isomatex	TIER 3	1 bis 19	X			
Delfingen	TIER 2	250 bis 5000	X	X		X
Kiswire International S.A.	TIER 2	20 bis 249	X			
Nedschroef	TIER 2	20 bis 249	X			
Setforge Gauvin	TIER 2	20 bis 249	X	X		X
ArcelorMittal	TIER 1	20 bis 249	X			X
Aw Europe	TIER 1	250 bis 5000		X	X	X
Eurostamp	TIER 1	250 bis 5000	X	X		X
Flex N Gate	TIER 1	20 bis 249	X	X		X
Iee S.A.	TIER 1	250 bis 5000		X	X	X
Plastic Omnium	TIER 1	20 bis 249	X	X	X	X
Schaeffler France	TIER 1	250 bis 5000		X	X	X
Valeo Vision Belgique	TIER 1	250 bis 5000	X			X
Vitesco Technologies Faulquemont	TIER 1	20 bis 249		X		X
Vt2i	TIER 1	20 bis 249	X		X	X
Gillet Automobile SA	OEM	1 bis 19	X	X		
Process Technology	Dienstleistungen für Unternehmen	1 bis 19				X
Ab Serve	Dienstleister für Qualität-Metrologie	20 bis 249				X
Prosystems GmbH	Ladeinfrastruktur	1 bis 19				X
John Cockerill	Lieferant für Industrierausstattung	250 bis 5000	X	X		X
Minitex Snc	Hersteller für Industrieanlagen	20 bis 249				X
Enginesens Motorsensor GmbH	Beratung	1 bis 19		X		
GDTEch	Ingenieurbüro	20 bis 249	X	X		X

Es ist zu erkennen, dass die Befragten vor allem in den Themenbereichen "Industrie 4.0" (20 positive Rückmeldungen) und "Energiewende und neue Motorisierung" (18 positive Rückmeldungen) aktiv sind.

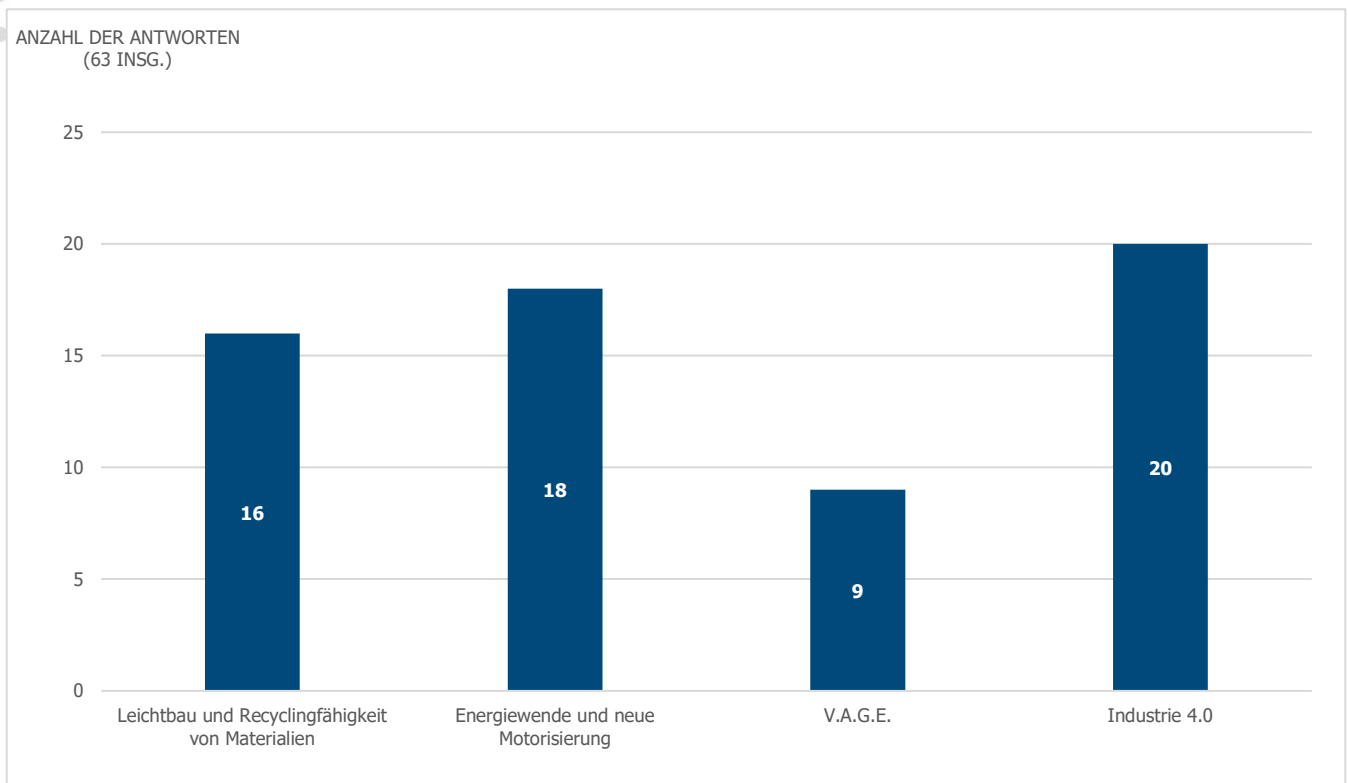


Abbildung 21: Fachgebiete der Unternehmen in "zukunftsweisenden" Themenbereichen

Interessant ist auch, dass die meisten Unternehmen gleichzeitig in mehreren Themenbereichen aktiv sind, mit Ausnahme der folgenden wenigen Fälle:

- 4 Unternehmen, die nur auf "Industrie 4.0" ausgerichtet sind;
- 3 Unternehmen, die nur auf "Leichtbau" ausgerichtet sind;
- 1 Unternehmen, das nur auf "Energiewende in der Motorisierung" ausgerichtet ist.

5.2 Leichtbau und Wiederverwertbarkeit der Materialien

Laut einer Marktstudie der AWEX München sollen Biomaterialien und Recycling die dominierenden Technologien in der deutschen Automobilindustrie der Zukunft sein. Wir haben diese Feststellung mit den Antworten verglichen, die im Rahmen dieser Umfrage von den in der Großregion ansässigen Akteuren der Industrie eingegangen sind.

5.2.1 Technologien

Die HEUTE am weitesten verbreiteten Technologien der Produktionsmethoden scheinen "klassische" Technologien sowie Recycling zu sein:

- Maschinelle Verarbeitung;
- Schweißen;
- Pressformen/Tiefziehen;
- Recycling.

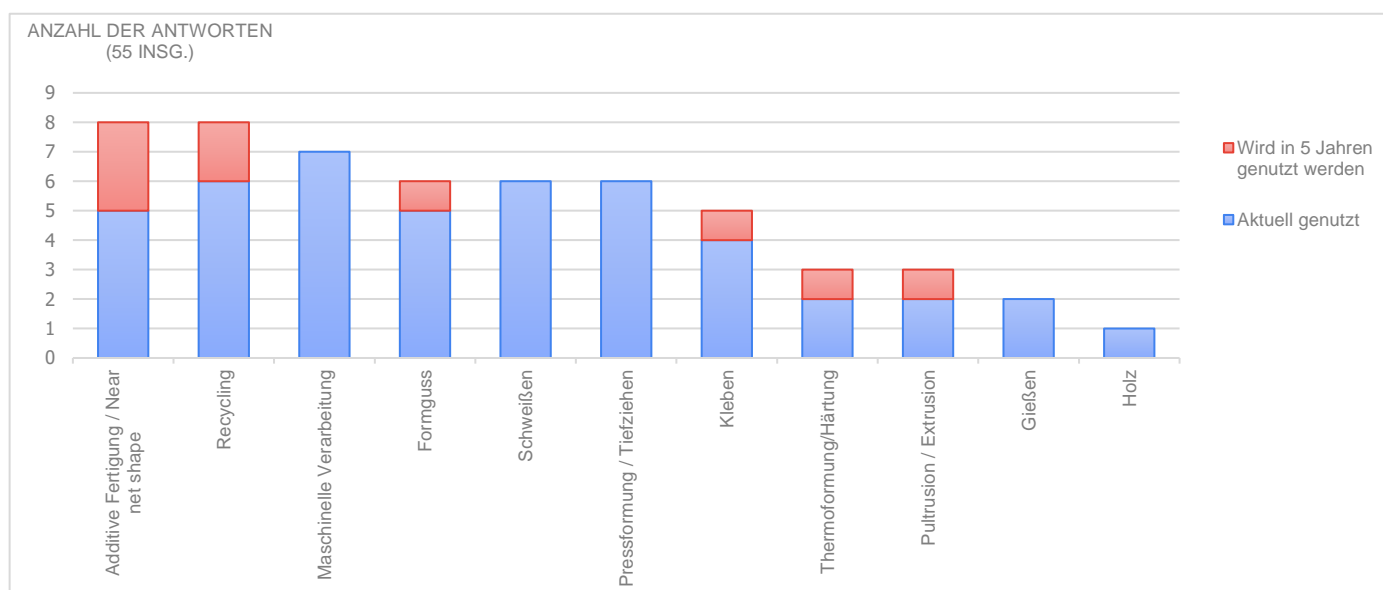


Abbildung 22: Technologien für Produktionsmethoden, die derzeit und/oder in 5 Jahren verwendet werden

In 5 Jahren ist ein relativ starker Trendwechsel zu beobachten, mit neuen Unternehmen, die im Bereich Recycling (+2) und anderen im Bereich additive Fertigung / Near net shape (+3) tätig sind. Diese beiden moderneren Technologien würden somit in 5 Jahren die wichtigsten Technologien für die verwendeten Produktionsmethoden werden. Es scheint jedoch offensichtlich, dass die aktuellen Technologien immer noch in erheblichem Umfang vorhanden sein werden.

5.2.2 Materialien

Es wurde festgestellt, dass "Stahl und Eisenwerkstoffe" - das historische Material, das in der Automobilbranche verwendet wird - derzeit das wichtigste Material ist und dies auch in fünf Jahren noch der Fall sein wird.

Es gibt keine drastischen Veränderungen der Gewohnheiten, außer einem Trend zu mehr "weiterverarbeiteten" Materialien: entweder in Form von Verbundwerkstoffen (+5% in 5 Jahren bei 61 Antworten) oder in Form von Recycling (+3% in 5 Jahren bei 61 Antworten). So wird Aluminium in Zukunft an Beliebtheit verlieren, während Zink, Nickel, Titan, Chrom oder Kobalt/Lithium in 5 Jahren weiterhin nur marginal verwendet werden.

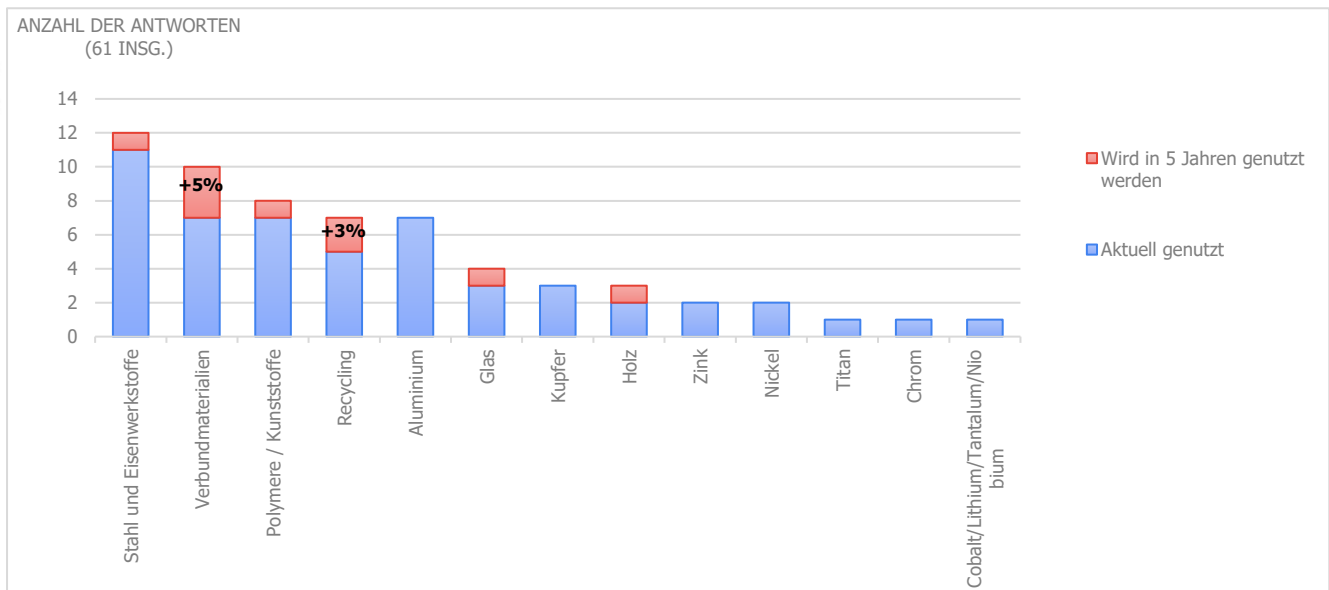


Abbildung 23: Derzeit und/oder in 5 Jahren verwendete Produktionsmaterialien

5.2.3 Weiterbildungsbedarf

Nachdem die Produktionstechnologien sowie die verwendeten Materialien identifiziert worden sind, wurden die Teilnehmer nach dem gewünschten Schulungsniveau gefragt, um ihren Wissensstand über Leichtbau und seine verschiedenen Themen zu vertiefen.

So schätzten die Teilnehmer ein, ob eine allgemeine Einführung ausreichen würde oder ob sie durch eine Demonstration oder Fallbeispiele mehr ins Detail gehen oder in 2 bis 5 Jahren sogar eine komplette Ausbildung absolvieren sollten.

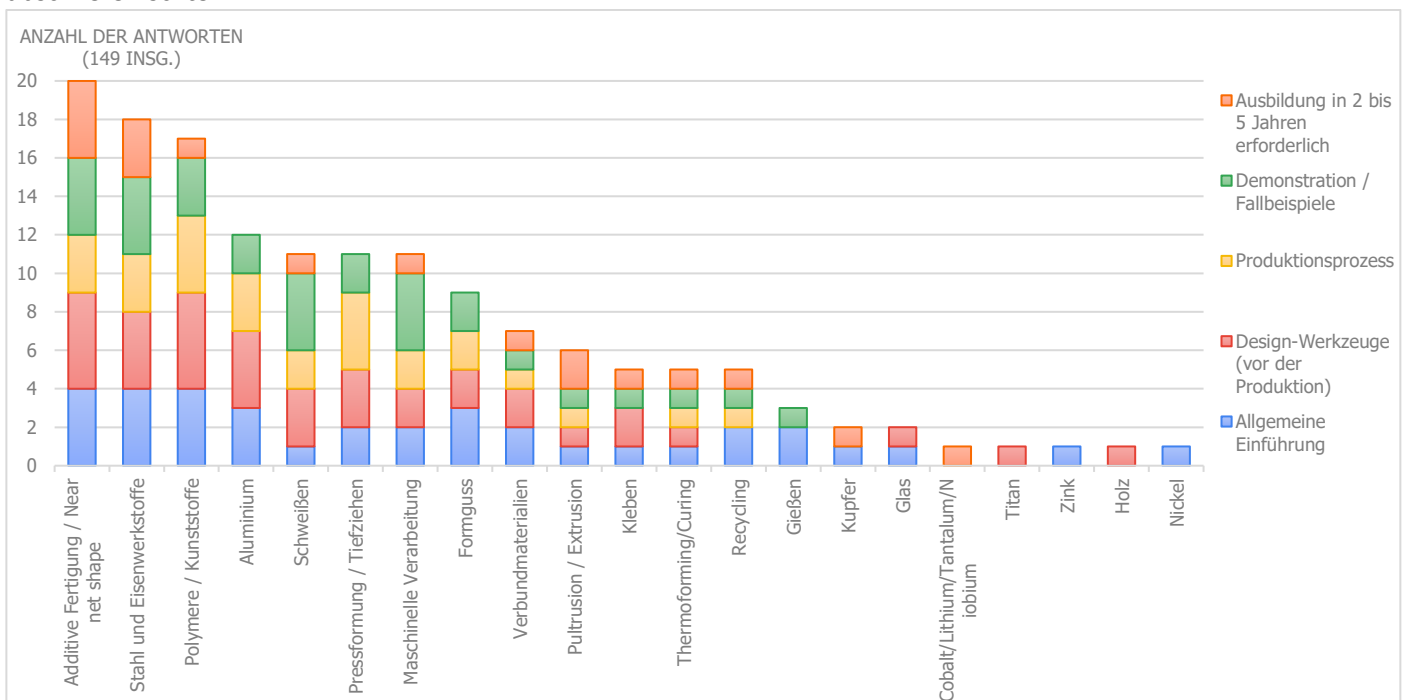


Abbildung 24 : Erforderliches Bildungsniveau nach Material und Technologie

Additive Fertigung / Near net shape ist das innovative Konzept mit den meisten Antworten (d. h. 13,5 %). Andere, historisch gesehen "klassischere" Themen bleiben unter den am häufigsten genannten, wie z. B.:

- Stahl und eisenhaltige Werkstoffe (12% der Antworten) ;

- Polymere / Kunststoffe (11,5% der Antworten) ;
- Aluminium (8% der Antworten) ;
- Schweißen (7,5% der Antworten) ;
- Maschinelle Verarbeitung (7,5% der Antworten) ;
- Umformen mit der Presse (7,5% der Antworten).

Es ist also nicht zu erwarten, dass die Schulungen zu Grundmaterialien (Stahl, Kunststoff, Aluminium usw.) sowie zu grundlegenden Technologien (Schweißen, maschinelle Bearbeitung usw.) abnehmen.

Es ist interessant, einen Fokus auf die wichtigsten Technologien/Materialien zu legen, die von den Teilnehmern in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße angestrebt werden, und auch zu ermitteln, welche Technologien/Konzepte hauptsächlich welchen Grad der gewünschten Ausbildung betreffen.

Nach Größe des Unternehmens

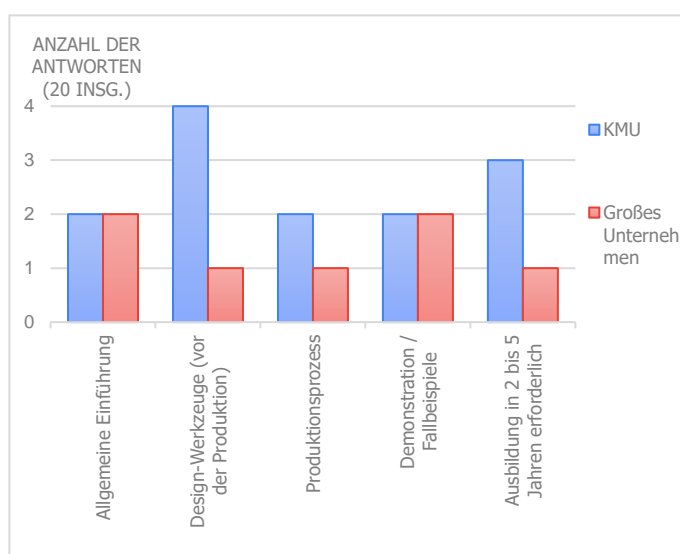


Abbildung 25: Verteilung des Bedarfs an Schulungen zur **additiven Fertigung** nach Unternehmensgröße

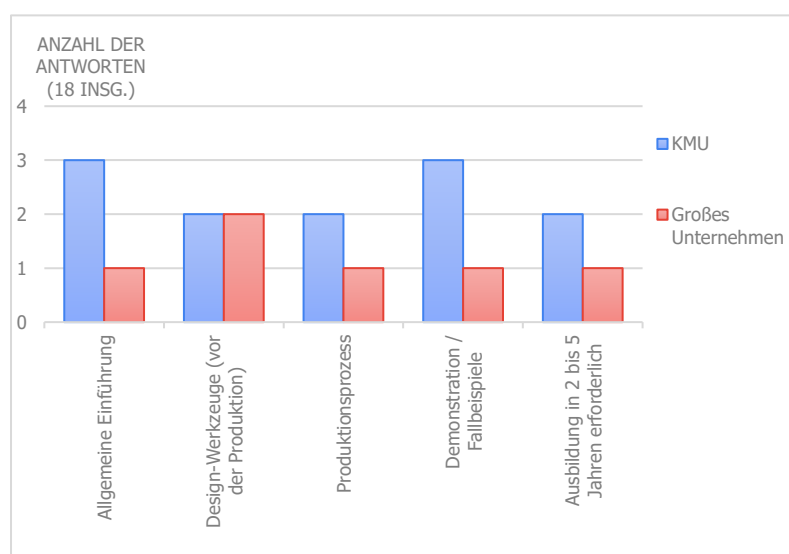


Abbildung 26: Verteilung des Ausbildungsbedarfs in **Stahl/Eisenwerkstoffen** nach Unternehmensgröße

Die additive Fertigung, ein Verfahren zur Schaffung dreidimensionaler Objekte aus einer digitalen Datei, ist im Vergleich zu anderen Technologien noch relativ neu. Der Ausbildungsbedarf der KMU scheint sich eher in Form einer umfassenden Ausbildung innerhalb von 2 bis 5 Jahren oder eines Tools für das Design vor der Produktion zu verdeutlichen.

Das geeignete Schulungsschema scheint sich auf der Ebene von Stahl und stahlähnlichen Werkstoffen zu unterscheiden, mit einer Spitze bei "Allgemeine Einführung" und "Demonstration / Praktische Anwendungen". Es scheint, dass der Bedarf an Schulungen für Unternehmen, die in Grundmaterialien wie Stahl, Kunststoff oder Aluminium tätig sind, eher im Bereich "Allgemeine Einführung" liegt.

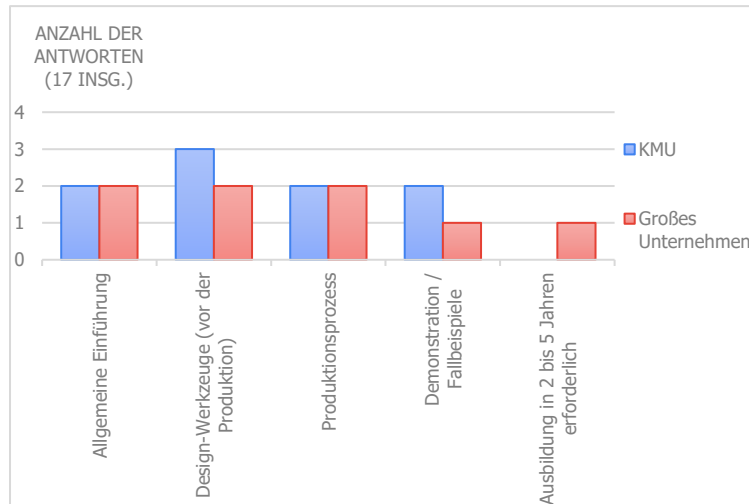


Abbildung 27: Verteilung des Ausbildungsbedarfs im Bereich **Polymere/Kunststoffe** nach Unternehmensgröße

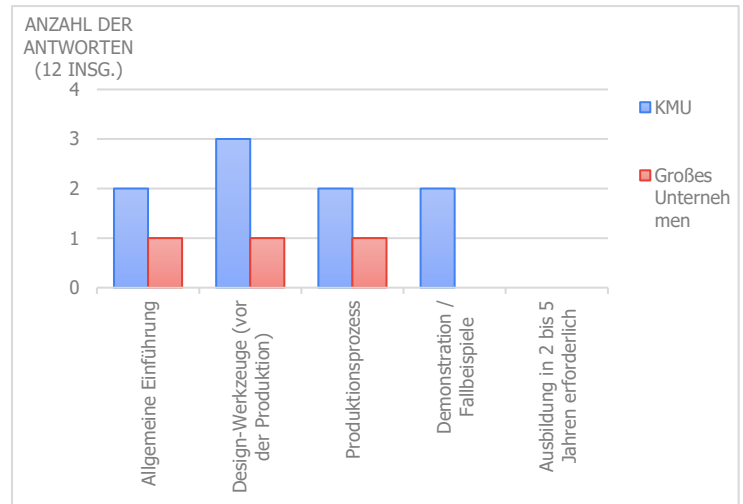


Abbildung 28: Verteilung des Ausbildungsbedarfs in **Aluminium** nach Unternehmensgröße

Ob es sich nun um das Thema "Polymere/Kunststoffe" oder "Aluminium" handelt, der Höhepunkt der Beliebtheit wird von den Schulungen "Werkzeuge für das Design vor der Produktion" erreicht.

Abgesehen von diesen Feststellungen wird deutlich, dass die Art der angebotenen Schulungen relativ breit gefächert sein kann, da die Verteilung auf die verschiedenen Schulungsarten relativ weit gestreut ist.

Par degré de formation :

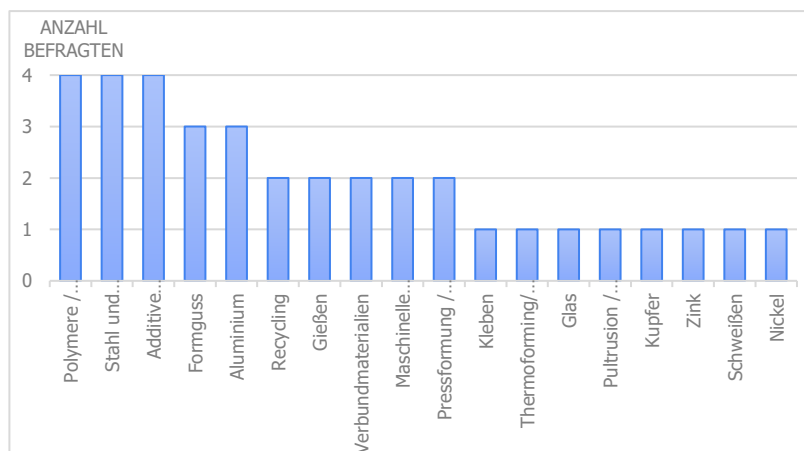


Abbildung 29: Verteilung des Bedarfs an Ausbildung vom Typ „**Allgemeine Einführung**“ nach Themen in der Materialentlastung

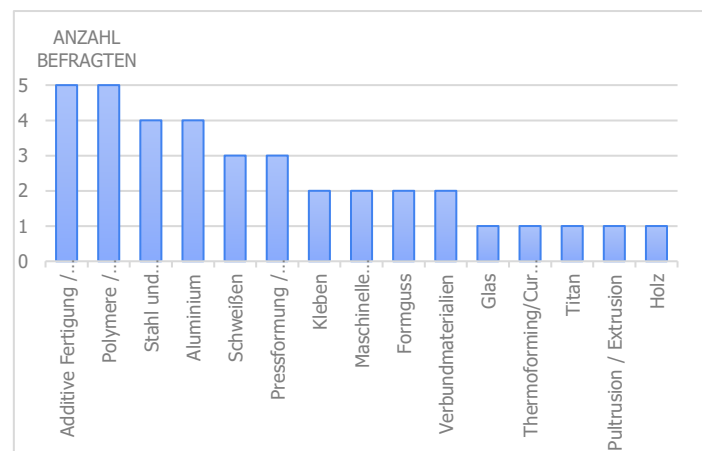


Abbildung 30: Verteilung des Bedarfs an Schulungen des Typs „**Designtools (vor der Produktion)**“ nach Themen im Leichtbau

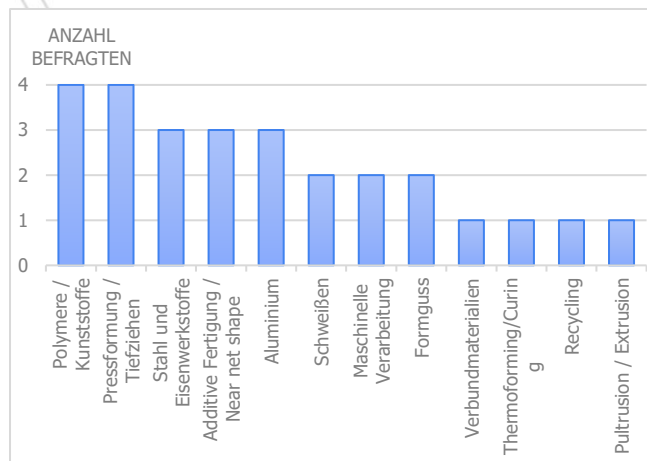


Abbildung 31: Verteilung des Bedarfs an Schulungen des Typs „**Produktionsprozess**“ nach Thema im Leichtbau

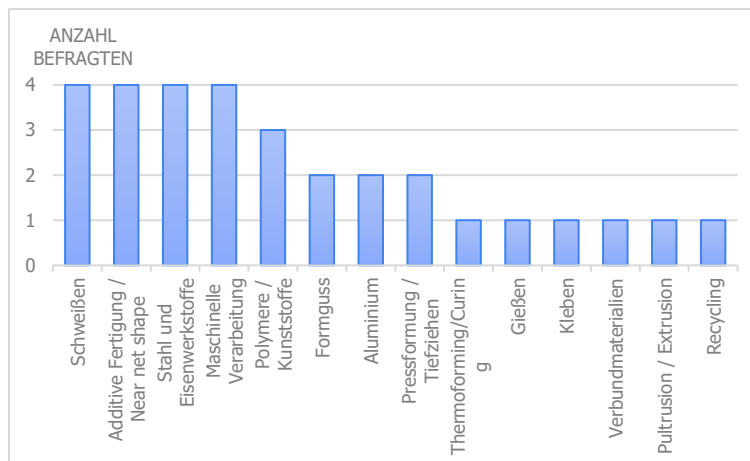


Abbildung 32: Verteilung des Bedarfs an Schulungen des Typs „**Demonstration/Fallbeispiel**“ nach Thema im Leichtbau

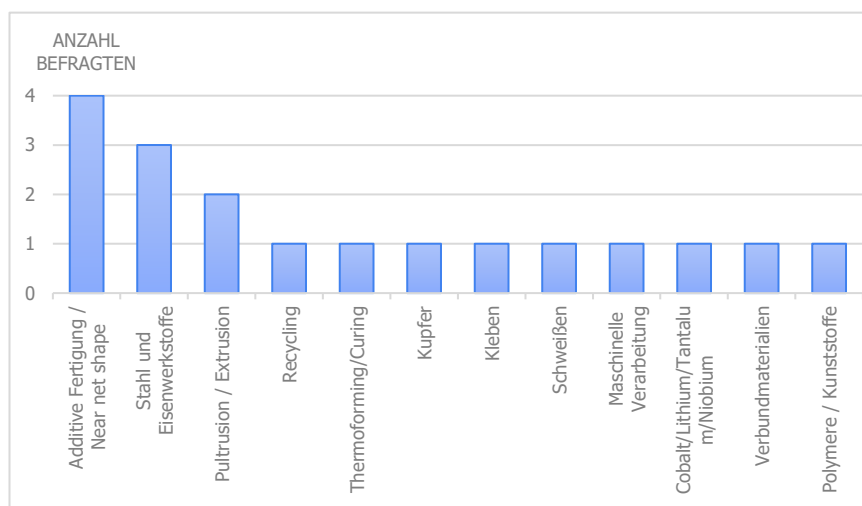


Abbildung 33: Verteilung des Bedarfs an **Schulungen, die 2 bis 5 Jahre andauernden**, nach Themen im Leichtbau

Es zeigt sich, dass für die beiden Hauptkonzepte additive Fertigung und Stahl (oder andere Eisenwerkstoffe) vor allem zwei- bis fünfjährige Ausbildungsgänge nachgefragt werden.

Wie bereits erwähnt, bleibt der Bedarf an "Allgemeinschulungen" für die wichtigsten Themen der Materialreduzierung hoch.

Was den Bedarf an Demonstrationen/Fallbeispielen angeht, so sind eher technologische Konzepte beliebt: Schweißen, maschinelle Bearbeitung oder additive Fertigung.

5.2.4 Schlussfolgerung

Stahl (und andere Eisenwerkstoffe) ist das am häufigsten verwendete Material, mit einer Verwendung von mehr als 23% im Vergleich zu anderen Materialien. Es wird erwartet, dass Stahl auch in den nächsten fünf Jahren das am häufigsten verwendete Material bleiben wird. Es gibt jedoch einen Trend hin zu "weiterverarbeiteten" Materialien, insbesondere „auf Kosten“ des Verbrauchs von Aluminium: Verbundwerkstoffe (starker Anstieg erwartet) oder Recycling.

Aufgrund der vorherrschenden Verwendung von Stahl wird dieser auch regelmäßig recycelt. Die beiden anderen Materialien, die hauptsächlich recycelt werden, sind "Polymere/Kunststoffe" und Aluminium.

Aus technologischer Sicht sind es wieder die "klassischen" Methoden wie Zerspanung, Schweißen, Stanzen und Recycling, die in der Industrie am beliebtesten zu sein scheinen. In den nächsten fünf Jahren wird das Recycling weiter an Popularität gewinnen. Es wird erwartet, dass eine neue Technologie aufkommt und sehr gefragt sein wird: die additive Fertigung (near net shape).

In Bezug auf Schulungen führt dies zu einem Bedarf vor allem an folgenden Themen: additive Fertigung / near net shape, Stahl und Eisenwerkstoffe, Polymere / Kunststoffe, aber auch Aluminium trotz der vorherigen Feststellung.

Schulungen zu Grundmaterialien (Stahl, Kunststoff, Aluminium usw.) sowie zu grundlegenden Technologien (Schweißen, maschinelle Bearbeitung usw.) dürften daher nicht abnehmen. Das erwartete Schulungsformat scheint vielfältig sein zu können: "Allgemeine Einführung", "Designwerkzeuge" oder "Demonstration/Praxisbeispiele".

5.3 Energiewende und neue Motorisierung

Laut einem White Paper der Universität Lüttich ist der (freiwillige oder durch neue gesetzliche Normen erzwungene) Mentalitätswandel hin zu einer stärkeren Berücksichtigung der "nachhaltigen Entwicklung" auch gleichbedeutend mit "beruflichen" Chancen rund um die Begriffe: "Wiederverwendung", "Recycling" und "Energiespeicherung". Die Studie konnte bereits im vorherigen Kapitel diesen Trend auf der Ebene des "Recyclings" bestätigen.

Die immer beliebter werdenden Elektroautos müssen diese "nachhaltige Entwicklung" in ihren gesamten Produktionsprozess und ihre Bestandteile integrieren, wobei die "Batterie" in diesem Sinne ein entscheidendes Element ist.

Die zukünftigen Batterien von Elektroautos müssen in der Tat in der Lage sein, diese Faktoren zu integrieren und zu optimieren. Das Recycling von Batterien und/oder ihre Wiederverwendung sind in den verschiedenen europäischen Ländern strategische Schwerpunkte.

In Deutschland ist laut einer Marktstudie der AWEX München die Technologie für Elektrofahrzeuge (mit oder ohne Hybridantrieb) eine strategische Priorität, die jedoch sehr stark von der Wasserstoffproduktion begleitet wird, die in diesem Themenbereich die strategische Priorität des Landes zu sein scheint. Dies wird durch die historisch gute Leistung Deutschlands im Bereich der Kraftfahrzeuge erklärt.

Wir haben diese Feststellungen mit den Antworten von in der Großregion ansässigen Akteuren aus der Industrie abgeglichen.

5.3.1 Technologien³

Die Energiequelle, mit der die antwortenden Unternehmen derzeit am meisten arbeiten, ist Benzin/Diesel (11 Antworten). Seit einigen Jahren werden Elektromotoren immer beliebter, und dieser Trend ist auch bei der Umfrage zu beobachten: Hybridelektroantrieb (10 Antworten) und reiner Elektroantrieb (9 Antworten) belegen die Plätze 2 und 3 der heute verwendeten Technologien.

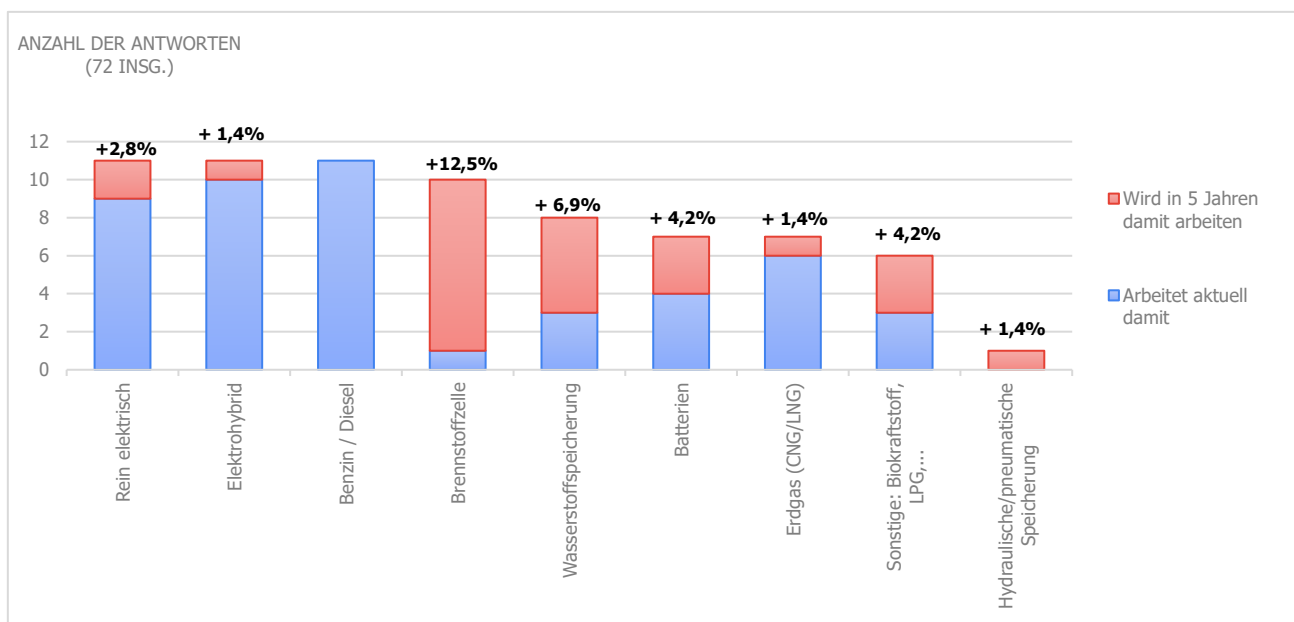


Abbildung 34: Technologien (als Energiequelle), mit denen die Unternehmen derzeit und/oder in 5 Jahren arbeiten

³ Der Monitoring-Bericht des EAP-Projekts über elektrische Antriebe ist abrufbar unter: <http://pole-auto-europe.eu/wp-content/uploads/2020/09/Veille-technologique-moteurs-electriques-pour-automobile.pdf>

Innerhalb eines Zeithorizonts von fünf Jahren gibt es keine neuen Unternehmen, die anfangen würden, mit Benzin/Diesel zu arbeiten. Diese Technologie scheint also nicht die Technologie der Zukunft zu sein und kapitalisiert ausschließlich aus ihrem historischen und gegenwärtigen Bekanntheitsgrad.

Im Gegensatz dazu würden die folgenden 2 neuen Technologien in den Vordergrund rücken: "Brennstoffzelle" (+12,5% auf Basis von 72) und "Wasserstoffspeicherung" (+6,9% auf Basis von 72). Interessanterweise beziehen sich beide Themen auf Wasserstoff, der somit in den nächsten fünf Jahren zu einem vorherrschenden Thema werden könnte, wie von der Awex München erwähnt.

Hybrid-Elektroantriebe und reine Elektroantriebe scheinen den derzeitigen positiven Trend fortzusetzen und werden in fünf Jahren neben den "klassischen" Benzin-/Dieselmotoren zu den am häufigsten verwendeten Antriebsarten werden.

5.3.2 Makroökonomische Faktoren und Konzepte, die sich auf das Unternehmen auswirken

"EU-Regelungen und Normen" ist der makroökonomische Faktor, der sich derzeit (und voraussichtlich auch in Zukunft) am stärksten auf die Produktion der Unternehmen auswirkt (17 Antworten). Sowohl im Hinblick auf die Qualität der Produktion in Bezug auf Effizienz und Sicherheit als auch aus steuerlicher Sicht ist der regulatorische Rahmen in der Automobilbranche sehr anspruchsvoll.

Die Grenzwerte für Schadstoffemissionen sind heute der zweitgrößte Einflussfaktor (15 Antworten).

In der Zukunft ist zu beobachten, dass das Thema "Klimawandel" voraussichtlich immer mehr Einfluss auf das Unternehmen haben wird (+6,2 % von 65 Antworten).

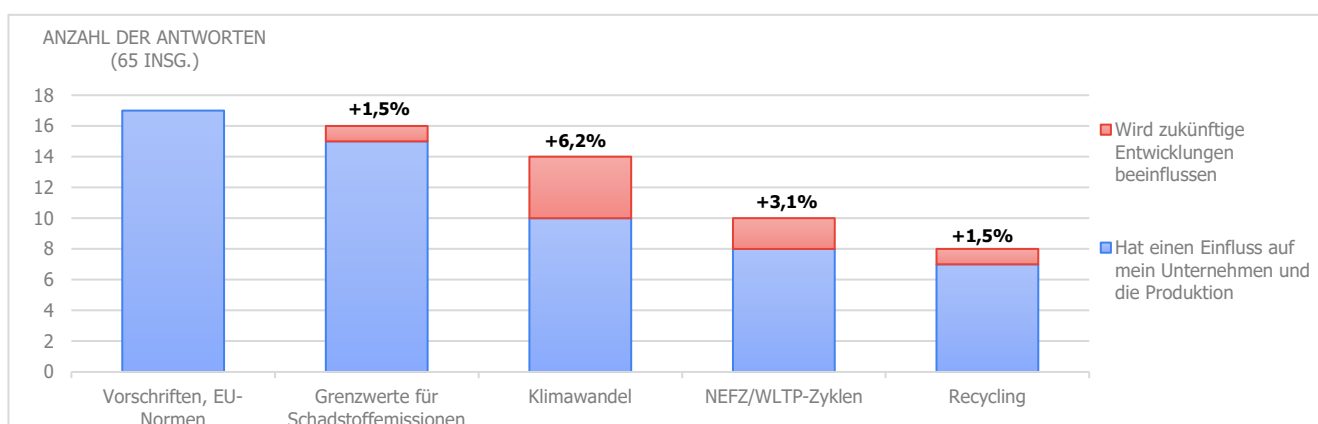


Abbildung 35: Makroökonomische Faktoren/Konzepte, die sich auf die aktuelle und/oder zukünftige Produktion des Unternehmens auswirken

5.3.3 Weiterbildungsbedarf

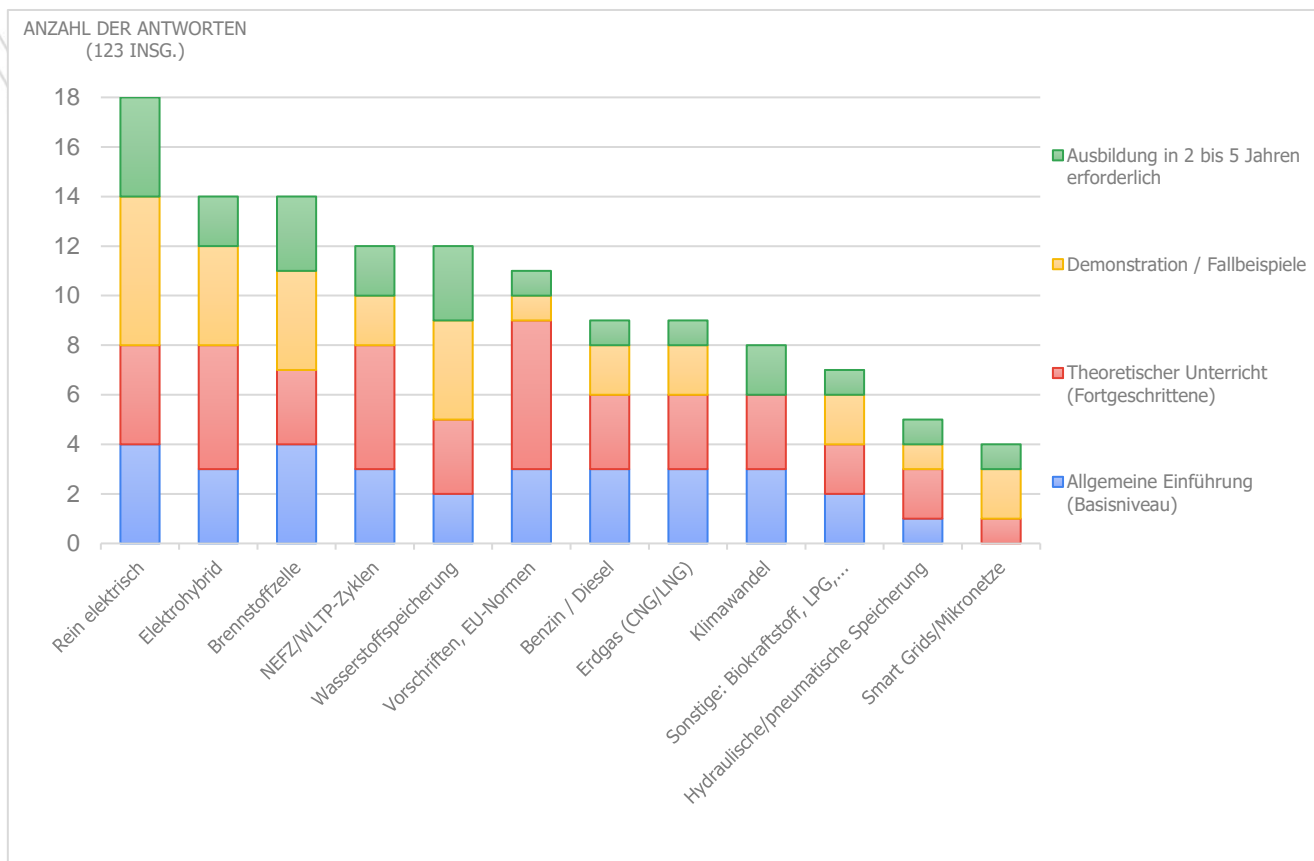


Abbildung 36: Niveau des Weiterbildungsbedarfs in Hinblick auf die Energiewende

Neue Energiequellen sowie steuerlich relevante Mechanismen, d. h. der NEFZ/WLTP-Zyklus zur Messung des Kraftstoffverbrauchs und der CO₂-Emissionen eines Fahrzeugs, sind die Themen, bei denen der Bedarf am höchsten ist.

So finden wir in der Reihenfolge:

- Reiner Elektroantrieb (14,6% der Antworten);
- Brennstoffzelle (11,4% der Antworten);
- Elektrohybrid (11,4% der Antworten);
- NEFZ/WLTP-Zyklen (9,8% der Antworten);
- Wasserstoffspeicherung (9,8% der Antworten).

Die reine Elektronik scheint wirklich ein Schlüsselthema zu sein, auf das sich ein Schwerpunkt des Ausbildungsprogramms heute stützt, und wird diesen Status in den nächsten fünf Jahren voraussichtlich noch weiter ausbauen. Dies steht in direktem Zusammenhang mit der Tatsache, dass es sich hierbei um eine Technologie handelt, die zunehmend in den Systemen von Automobilen Anwendung findet.

Bei den Technologien ist eine gewisse Diskrepanz zwischen der Beliebtheit unter dem Gesichtspunkt der "Nutzung" (was sich in den hergestellten Fahrzeugen wiederfinden wird) und dem geäußerten Bedarf an Weiterbildungen festzustellen. So ist Benzin/Diesel nicht unter den Top 3 (nur 6 Befragte), wenn es um Schulungen geht, und es sind eher die folgenden Motortypen, die eine Schulung in verschiedenen Formen erfordern: reiner Elektroantrieb (9 Befragte), Hybrid-Elektroantrieb (8 Befragte), Brennstoffzelle (7 Befragte).

Generell sind die Unternehmen eher an fortgeschrittenen theoretischen Kursen interessiert, unabhängig vom Thema Motorisierung/Energiewende.

Es ist interessant, einen Fokus auf die wichtigsten Technologien/Materialien zu legen, die von den Teilnehmern in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße angestrebt werden, und auch zu ermitteln, welche Technologien/Konzepte hauptsächlich den Grad der gewünschten Ausbildung betreffen.

Nach Größe des Unternehmens

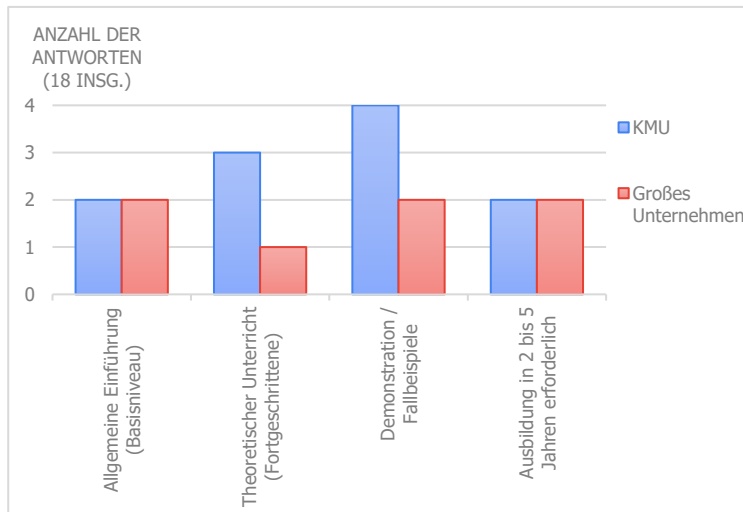


Abbildung 37: Verteilung des Bedarfs an Weiterbildungen im Bereich „**Vollelektrisch**“ nach Unternehmensgröße

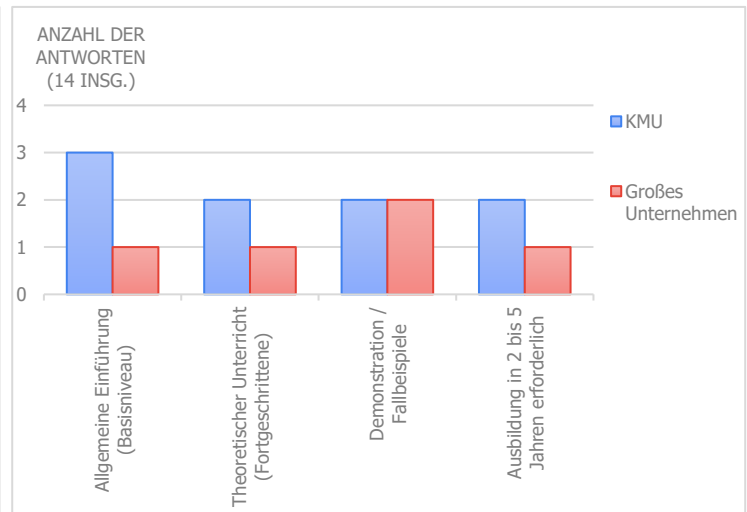


Abbildung 38: Verteilung des Bedarfs an Weiterbildungen im Bereich „**Brennstoffzellen**“ nach Unternehmensgröße

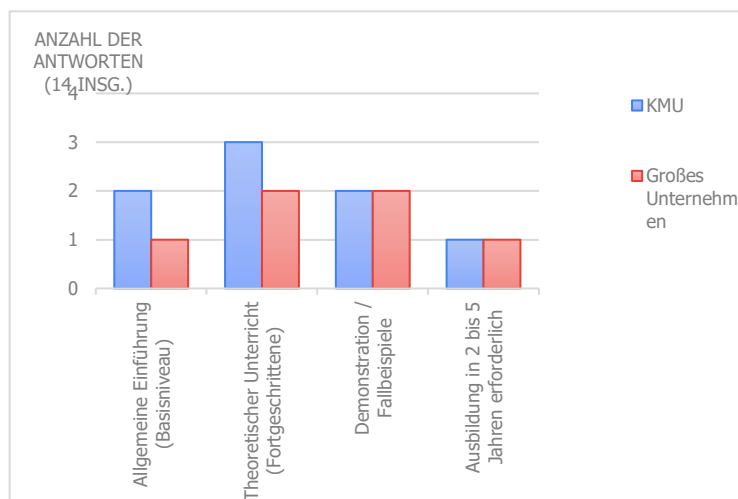


Abbildung 39: Verteilung des Bedarfs an Weiterbildungen im Bereich „**Elektrohybrid**“ nach Unternehmensgröße

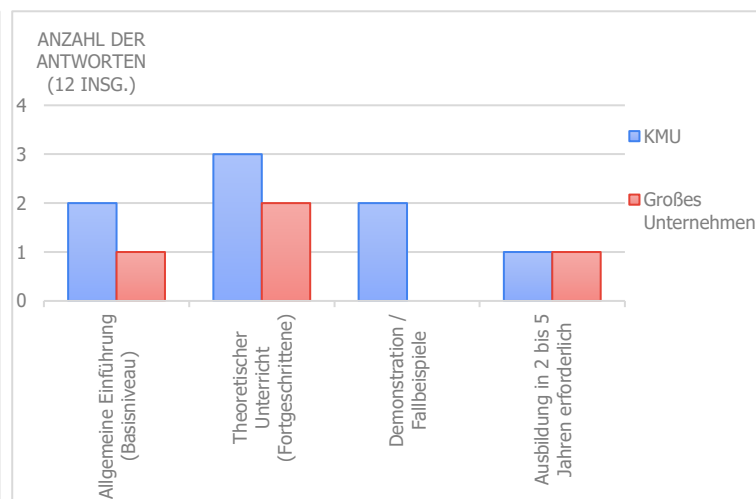


Abbildung 40: Verteilung des Bedarfs an Weiterbildungen im Bereich „**NEFZ/WLTP-Zyklus**“ nach Unternehmensgröße

Im Bereich der „reinen Elektrotechnik“ scheint das Schulungsformat "Demonstrationen und Fallbeispiele" am beliebtesten zu sein, während dieser Trend im Bereich der Brennstoffzellen weniger ausgeprägt ist. Hier ziehen die KMU eine "allgemeine Präsentation" den "Demonstrationen / Fallbeispielen" vor.

Bei den Themen "Elektrohybrid" und "NEFZ/WLTP-Zyklus" scheinen Schulungen in Form von fortgeschrittenen theoretischen Kursen beliebter zu sein.

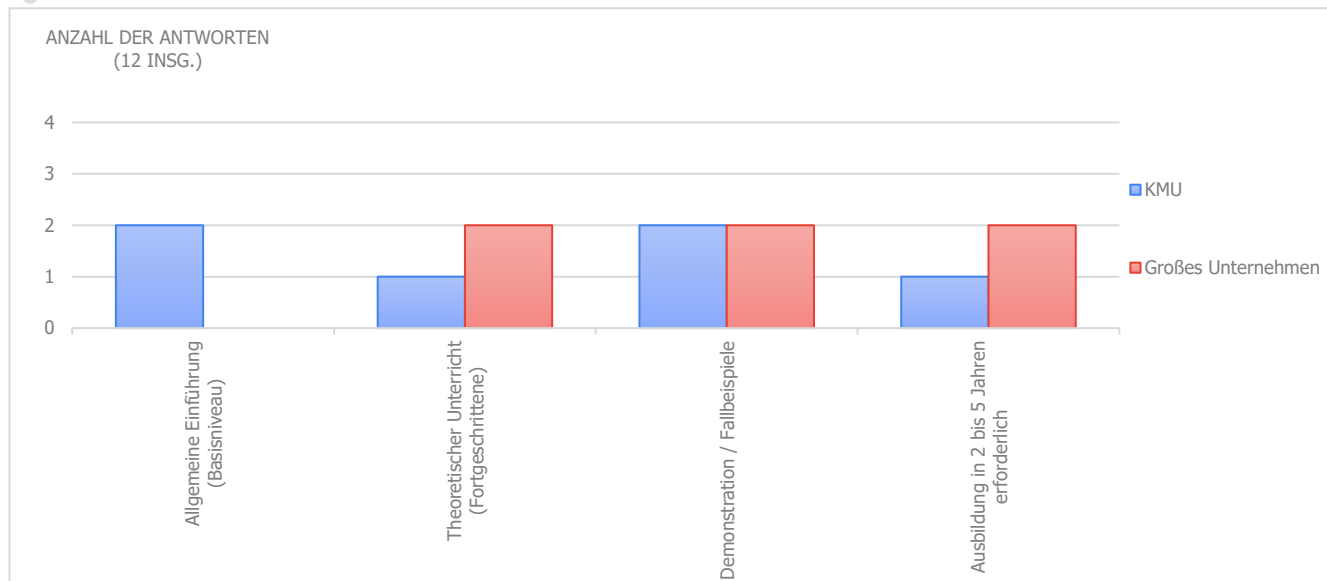


Abbildung 41: Verteilung des Bedarfs an Weiterbildungen im Bereich „Wasserstoffspeicherung“ nach Unternehmensgröße

Beim Thema Wasserstoffspeicherung gibt es keine "Spitzenwerte" für eine bestimmte Art von Schulungen in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße. Stattdessen sind es "Demonstrationen / Fallbeispiele", die die meisten Befragten nennen, wenn man KMU und große Unternehmen zusammenfasst.

Schließlich wird für jedes der fünf Hauptthemen von einigen Unternehmen (sowohl großen als auch kleinen) ein Bedarf an umfassenden Schulungen in den nächsten 2 bis 5 Jahren geäußert.

Nach Schulungsniveau

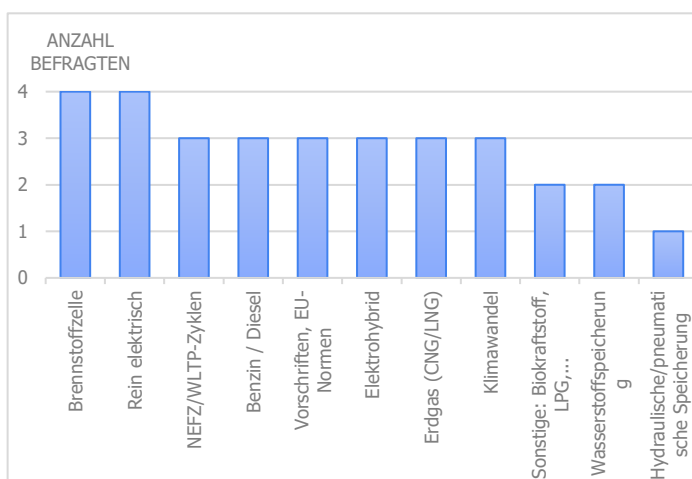


Abbildung 42: Verteilung des Bedarfs an Weiterbildungen im Bereich „Allgemeine Übersicht“ je Motorisierungstyp

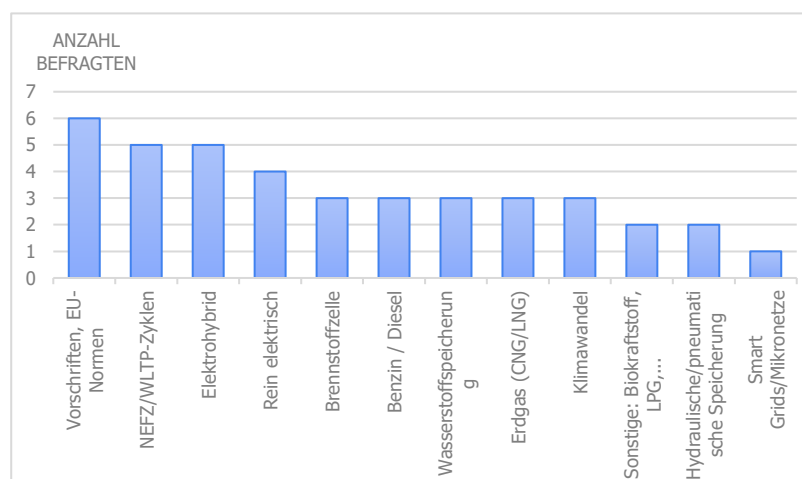


Abbildung 43 : Verteilung des Bedarfs an Weiterbildungen vom Typ „Theoretische Kurse (Fortgeschrittenes Niveau)“ je Motorisierungstyp

Eine erste Feststellung ist das Vorhandensein eines Bedarfs für Weiterbildungen vom Typ "Allgemeine Einführung" für fast alle Themenbereiche der Kategorie „Antrieb“. Die beiden beliebtesten Themen sind wieder die reine Elektrik sowie Brennstoffzellen.

Bei den theoretischen Kursen für Fortgeschrittene sind es logischerweise die EU-Vorschriften und -Normen, die die größte Nachfrage darstellen. Danach sind die folgenden Themen am gefragtsten: NEFZ/WLTP-Zyklus, Hybrid-Elektrofahrzeuge und reine Elektrofahrzeuge.

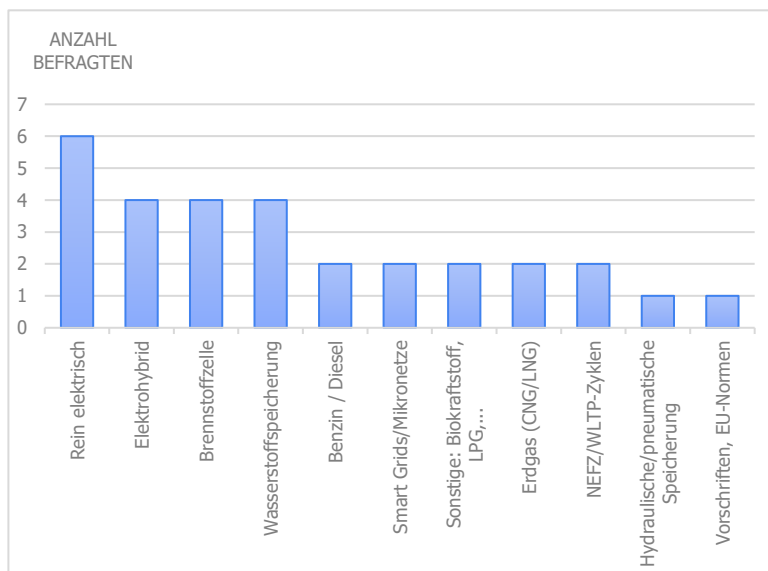


Abbildung 44: Verteilung des Bedarfs an Weiterbildungen im Bereich „**Demonstrationen/Fallbeispiele**“ je Motorisierungstyp

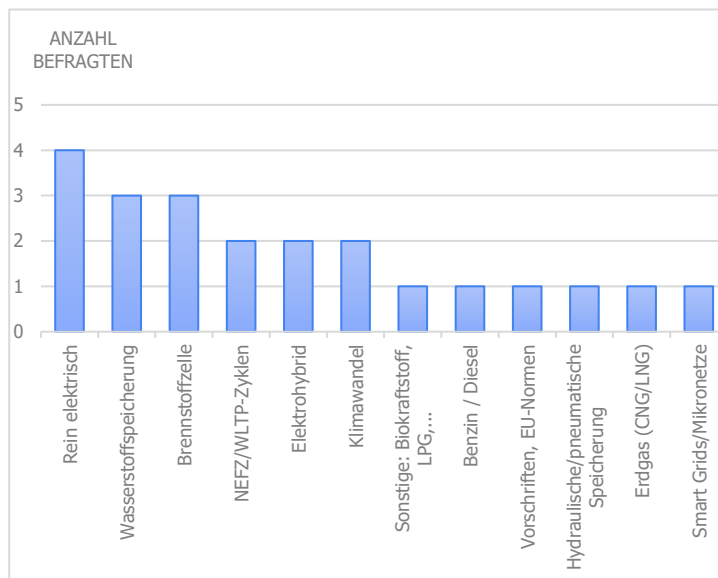


Abbildung 45: Verteilung des Bedarfs an **umfangreichen Weiterbildungen in 2 bis 5 Jahren** je Motorisierungstyp

Sowohl bei Demonstrationen/Fallbeispielen als auch bei umfangreichen Weiterbildungen in den nächsten 2 bis 5 Jahren scheint die Wasserstoffspeicherung das am stärksten nachgefragte Thema zu sein, wenn man die "Proportionen" mit den Ergebnissen der Schulungen "Allgemeine Einführung" und "Theoretische Kurse (Fortgeschrittenes Niveau)" vergleicht.

In absoluten Prozentzahlen ist reiner Strom jedoch das am häufigsten nachgefragte Thema bei den Schulungsarten "Demonstration/ Fallbeispielen" und "Umfangreiche Schulung in 2 bis 5 Jahren", was erneut bestätigt, dass die Popularität dieses Themas in den nächsten fünf Jahren noch zunehmen wird.

5.3.4 Schlussfolgerung

Die Energiequelle, mit der die befragten Unternehmen derzeit am meisten arbeiten, ist Benzin/Diesel, aber dieser Motorentyp scheint nicht der Motor der Zukunft zu sein. Elektromotoren, d. h. Hybrid- und reine Elektromotoren, werden immer beliebter und dürften in den nächsten fünf Jahren die Nummer eins auf dem Markt werden. Diese Motoren belegen bereits heute den zweiten und dritten Platz unter den verwendeten Technologien. Die Elektrifizierung von Fahrzeugen ist daher heute und in Zukunft ein wichtiger Ausbildungsschwerpunkt.

Die mit Wasserstoff verbundenen Technologien "Brennstoffzelle" und "Wasserstoffspeicherung" dürften ein kräftiges Wachstum verzeichnen.

Derzeit sind es vor allem die "EU-Vorschriften und -Normen", die sich aus makroökonomischer Sicht auf die Entscheidungen der Industrie auswirken. Dieser Faktor dürfte auch in Zukunft von Bedeutung sein. Der Aspekt "Klimawandel" wiederum dürfte in Zukunft immer mehr an Bedeutung gewinnen.

Neue Energiequellen und steuerlich relevante Mechanismen (d. h. der NEFZ/WLTP-Zyklus zur Messung des Kraftstoffverbrauchs und der CO₂-Emissionen eines Fahrzeugs) sind die Themen, für die der größte Schulungsbedarf besteht, wobei insgesamt eine Präferenz für "theoretische Kurse (Fortgeschrittenes Niveau)" besteht.

So finden sich in absteigender Reihenfolge der Beliebtheit: reiner Elektroantrieb, Brennstoffzelle & Elektrohybrid, NEFZ/WLTP-Zyklus und Wasserstoffspeicherung.

5.4 Vernetztes und autonomes Fahren (V.A.G.E.)

In einem White Paper im Rahmen des EAP-Projekts weist die Universität Lüttich darauf hin, dass sich die Technologie des "autonomen Fahrens" schnell entwickelt, während sich die nötige Infrastruktur, die Gesetzgebung und die genaue Rolle des autonomen Fahrens in der Mobilität der Zukunft deutlich langsamer entwickelt.

In einer Marktstudie der AWEX München, die die Themen "V.A.G.E." und "Industrie 4.0" unter dem Begriff "Informationstechnologie" zusammenfasst, wird deutlich, dass das Internet der Dinge sowie Augmented und Virtual Reality zu den wichtigsten Themen der Gegenwart gehören. Themen wie 5G/6G, Cybersicherheit und künstliche Intelligenz hingegen liegen nur Mittelfeld der Studie. Diese Tendenz könnte sich in Zukunft aber ändern, da diese Themenfelder dank von Wachstum an Bedeutung gewinnen könnten.

In seiner Studie "Route 2030 - The fast pace of mobility" attestierte Educam, dass die Europäische Kommission bis 2022 (und es stellt sich heraus, dass dies tatsächlich zutrifft) den Einbau von A.D.A.S. in Neufahrzeugen vorschreiben würde. Zur Erinnerung: Es handelt sich dabei um Systeme, die erkennen, wenn der Fahrer abgelenkt ist (Schläfrigkeit usw.), aber auch um einen intelligenten Geschwindigkeitswarner, eine Rückfahrkamera oder -sensoren oder eine Blackbox, die im Falle eines Unfalls Daten sammelt.

In derselben Studie, die sich auf den französischen Markt konzentriert, wird erwähnt, dass Unternehmer hauptsächlich in Schulungen investieren, um ihr derzeitiges Personal auf eine Zukunft mit vernetzten Fahrzeugen voller Fahrerassistenzsysteme vorzubereiten. Mehr als zwei Drittel der Unternehmen planen Schulungen zu diesen Themen, aber die Experten sind sich einig, dass weitere Investitionen in Schulungen erforderlich sind.

Wir haben diese Feststellungen mit den Antworten von in der Großregion ansässigen Akteuren der Industrie verglichen.

5.4.1 Technologien⁴

Auf der Ebene des Themenbereichs "Vernetztes und autonomes Fahren" sind die beliebtesten Technologien:

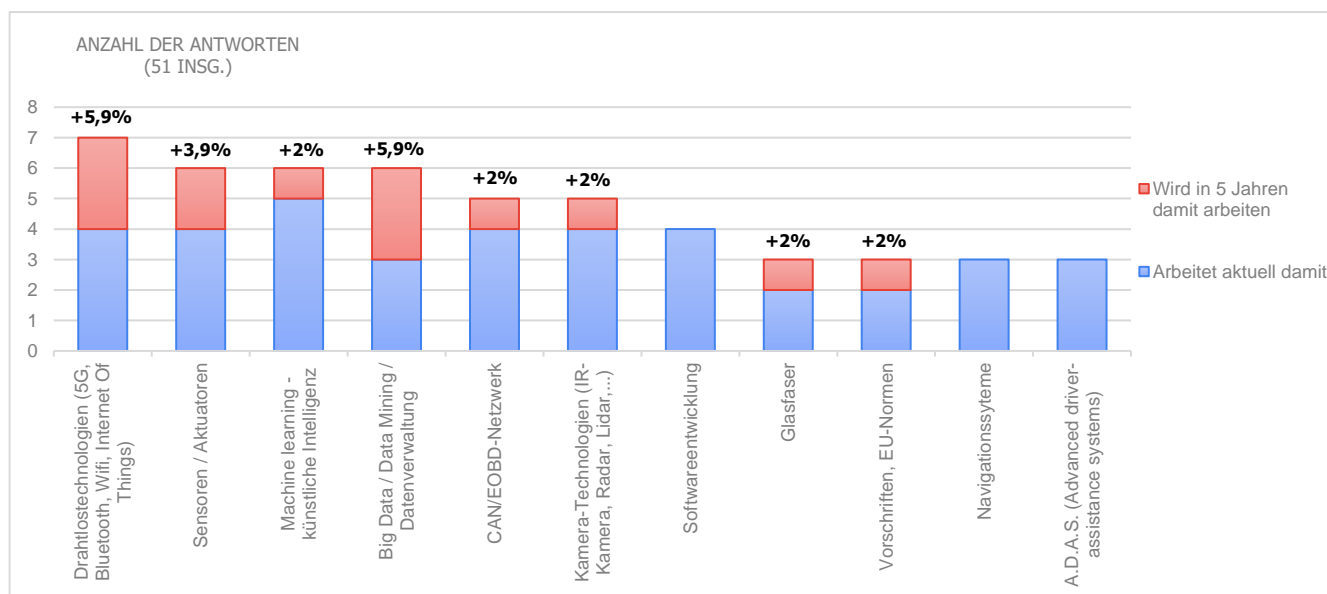


Abbildung 46: Technologien des Typs "vernetztes/autonomes Fahren", mit denen die Unternehmen derzeit und/oder in 5 Jahren arbeiten

Die derzeit beliebteste vernetzte Technologie unter den Befragten ist Machine Learning (KI) mit 5 Nennungen.

In den nächsten 5 Jahren zeigt sich, dass die beiden Themen mit dem größten Interesse und der besten Wachstumskurve drahtlose Technologien und "Big Data/Data Mining/Data Management" sind (beide +5,9 % bei 51 Antworten). Ein weiteres Thema, für das das Interesse in den nächsten fünf Jahren steigen dürfte, sind "Sensoren/Aktuatoren" (+3,9 % von 51 Antworten). Es gibt also eine Sensibilität der Teilnehmer für die wachsende Zahl verfügbarer Daten, für die Möglichkeiten, sie abzurufen und zu verarbeiten, um verschiedene Geräte zu steuern.

5.4.2 Arten der Dienstleistungen und Konzepte

Die Anzahl der Antworten nach Art der Dienstleistung/des Konzepts zum Thema V.A.G.E. ist recht gering. Die nachstehenden Ergebnisse sind daher schwer zu extrapolieren und nicht unbedingt repräsentativ für die Sichtweise des Automobilsektors in der Großregion.

Der derzeit beliebteste Dienst/das beliebteste Konzept wäre A.D.A.S. (Advanced driver-assistance systems) (3 Antworten), während in einem Zeithorizont von 5 Jahren die Dienste in Bezug auf Warnungen vor Verkehrsgefahren und Kollisionen hinzukommen würden. Dies steht im Einklang mit der immer stärkeren Ausrichtung des Marktes auf "autonome" Fahrzeugdesigns und der zunehmenden Bedeutung, die der Verkehrssicherheit beigemessen wird. Sowohl von den Unternehmen als auch von Behörden werden laufend Maßnahmen ergriffen, um die Verkehrssicherheit zu erhöhen.

⁴ Der Monitoring-Bericht des EAP-Projekts zu diesem Thema ist abrufbar unter: <http://pole-auto-europe.eu/wp-content/uploads/2020/09/Veille-Technologique-Vehicules-Autonomes.pdf>

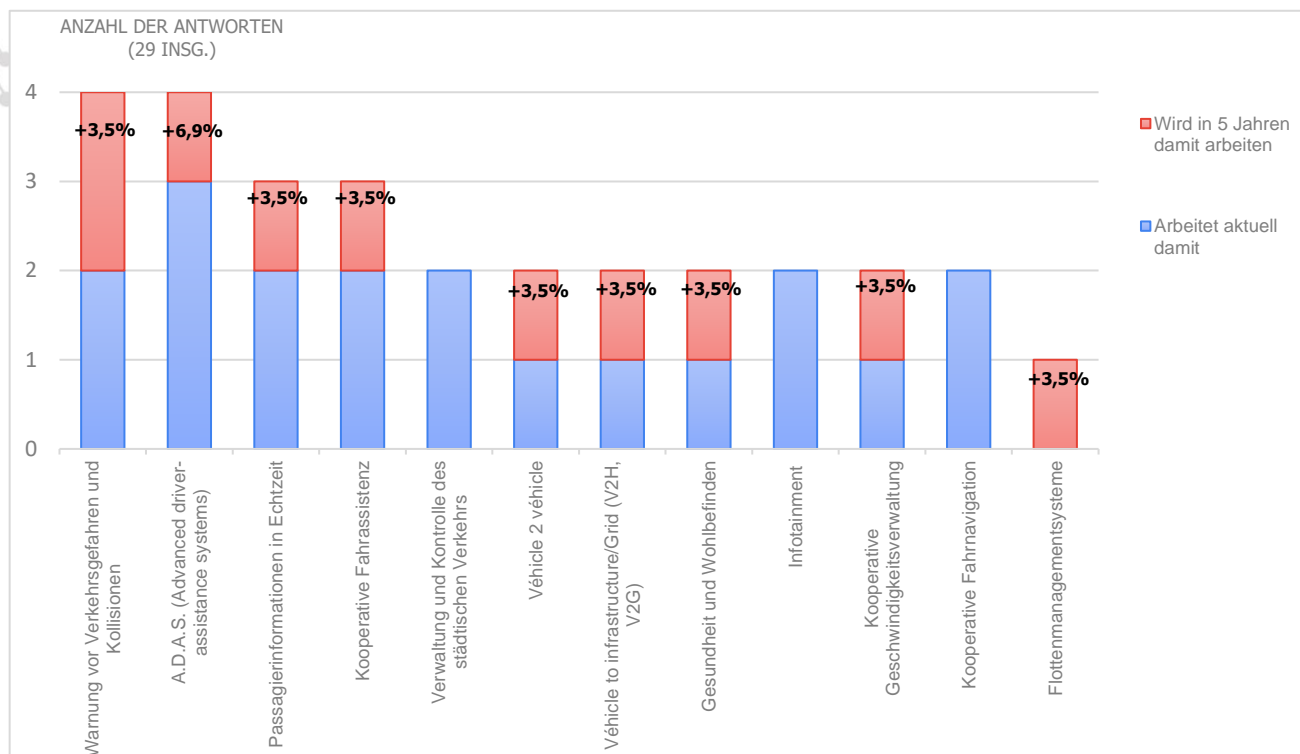


Abbildung 47: Konzepte/Dienstleistungen des Typs "vernetztes/autonomes Fahren", mit denen die Unternehmen derzeit und/oder in 5 Jahren arbeiten

5.4.3 Weiterbildungsbedarf

Der Bedarf an Weiterbildungen besteht vor allem in folgenden Themenbereichen:

- EU-Verordnungen und EU-Standards (6 Antworten);
- Drahtlose Technologien (6 Antworten);
- Machine Learning - Künstliche Intelligenz (5 Antworten);
- Sensoren / Aktuatoren (5 Antworten);
- Big Data / Data Mining / Datenmanagement (4 Antworten).

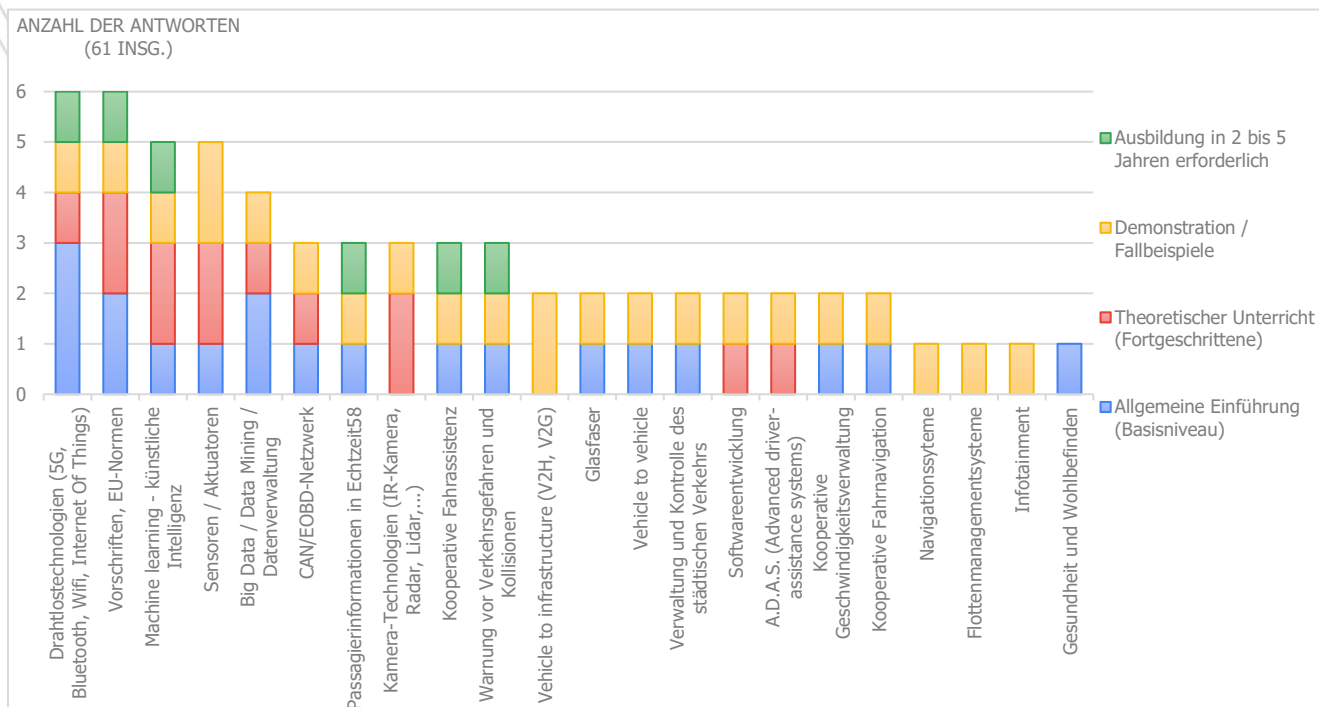


Abbildung 48: Niveau an Weiterbildungsbedarf nach Themen im Bereich des « vernetzten und autonomen Fahrens »

Die meisten unterschiedlichen Themen werden in den Schulungen des Typs "Demonstrationen/Fallbeispiele" angesprochen, ansonsten gibt es keine signifikante Spitze zu einem bestimmten Thema für einen bestimmten Schulungstyp. Tatsächlich gibt es einen Höchstwert von 3 Befragten, die bei der Kombination "Drahtlose Technologien" und "Allgemeine Einführung" erreicht wurden.

Wir haben einen Fokus auf die wichtigsten Technologien und Dienstleistungen/Konzepte gelegt, die von den Teilnehmern in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße angestrebt wurden, und auch ermittelt, welche Technologien/Konzepte sich hauptsächlich auf welche Art von Schulung beziehen.

Nach Größe des Unternehmens:

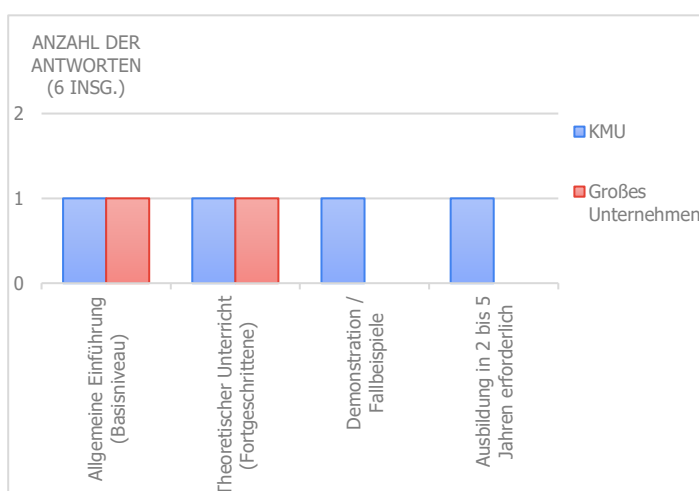


Abbildung 49: Verteilung des Bedarfs an Schulungen in Bezug auf die **EU-Normen und Standards** nach Unternehmensgröße

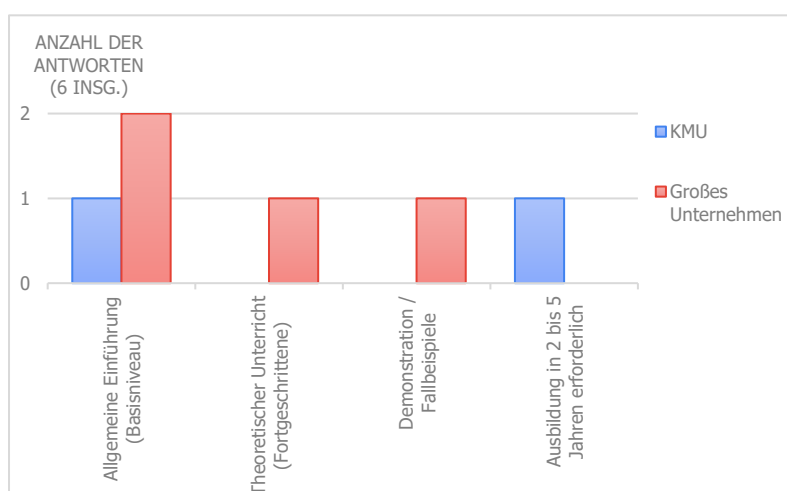


Abbildung 50: Verteilung des Bedarfs an Schulungen in Bezug auf die **drahtlosen Technologien** nach Unternehmensgröße

Der Bedarf an Schulungen zu EU-Normen und Standards ist vor allem bei KMUs zu finden, im Gegensatz zu den anderen Themen, die in diesem Abschnitt näher erläutert werden und bei denen die Nachfrage vor allem bei großen Unternehmen zu finden ist. Dies kann darauf zurückzuführen sein, dass größere Unternehmen als erste

Zugang zu neuen Technologien haben, da "vernetztes" / "autonomes" Fahren ein sich schnell entwickelndes und relativ neues Thema ist.

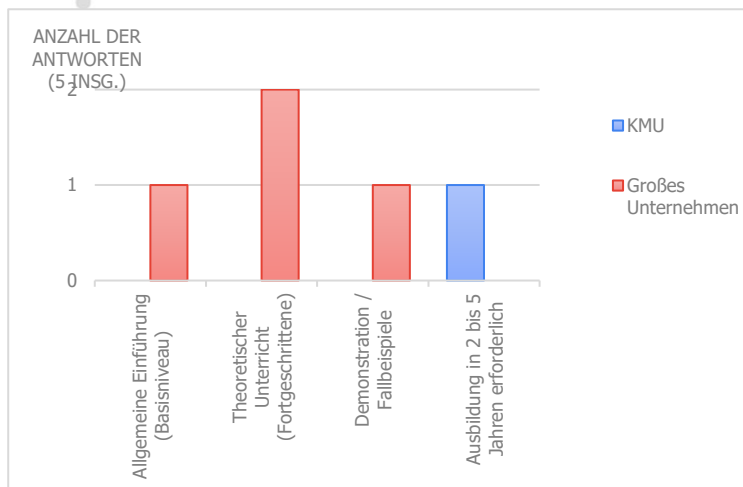


Abbildung 51: Verteilung des Bedarfs an Schulungen in Bezug auf **Machine Learning (KI)** nach Unternehmensgröße

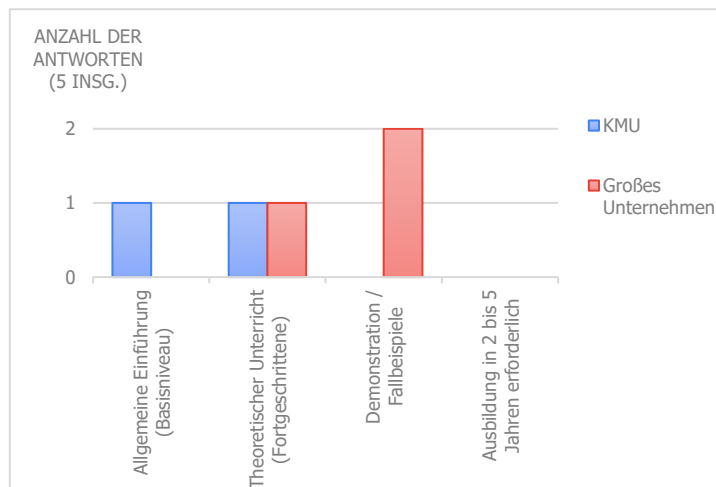


Abbildung 52: Verteilung des Bedarfs an Schulungen in Bezug auf **Sensoren/Aktuatoren** nach Unternehmensgröße

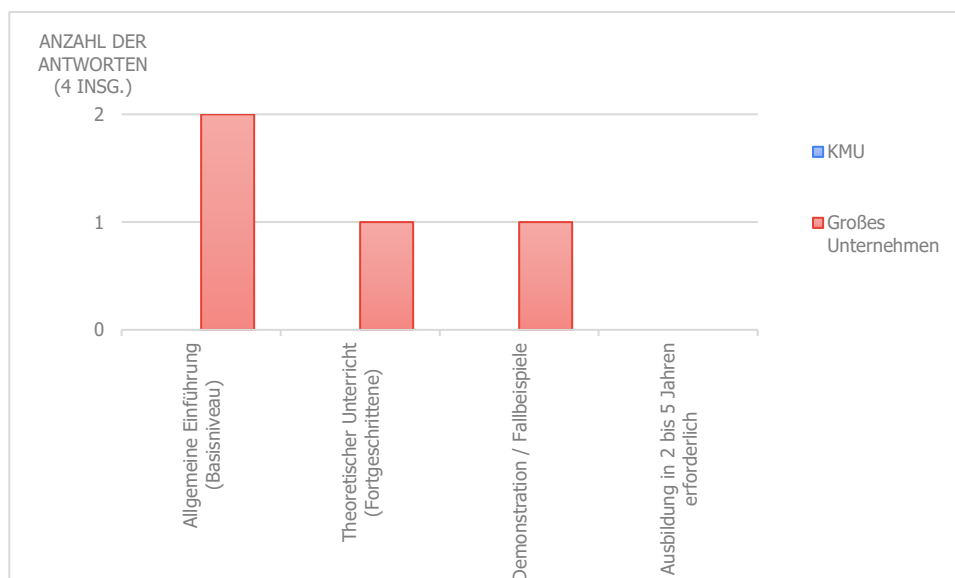


Abbildung 53: Verteilung des Bedarfs an Schulungen in Bezug auf die **Big data/Data mining/Datenmanagement** nach Unternehmensgröße

Bei allen fünf Themen ist die Art der geforderten Ausbildung relativ unterschiedlich und es lässt sich kein klarer Trend zu einem bestimmten Ausbildungstyp erkennen.

Nach Niveau der Weiterbildung:

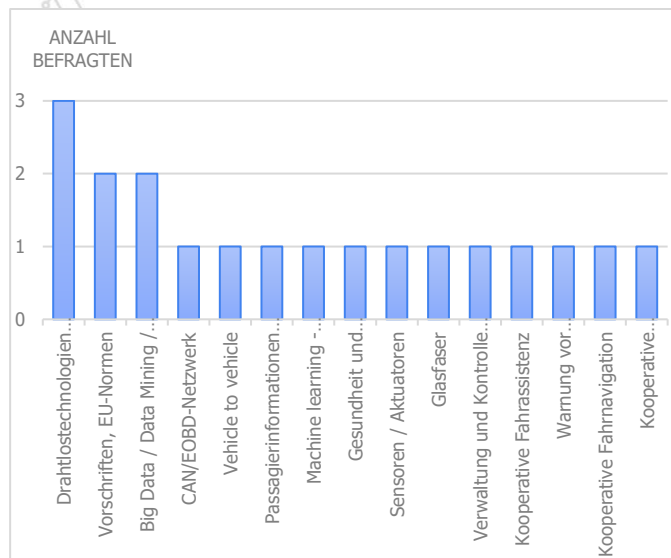


Abbildung 54: Verteilung des Bedarfs an Schulungen des Typs „Allgemeine Einführung“ nach V.A.G.E Thema

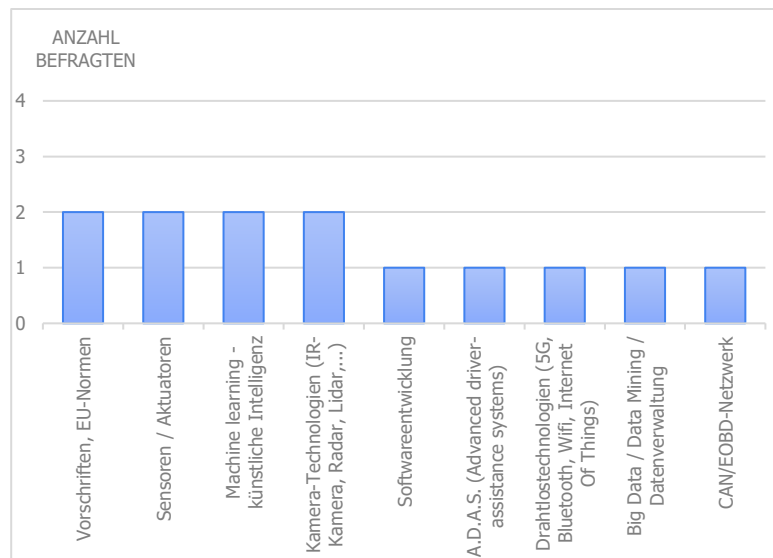


Abbildung 55: Verteilung des Bedarfs an Schulungen des Typs „Theoretischer Kurs (Fortgeschrittenes Niveau)“ nach V.A.G.E Thema

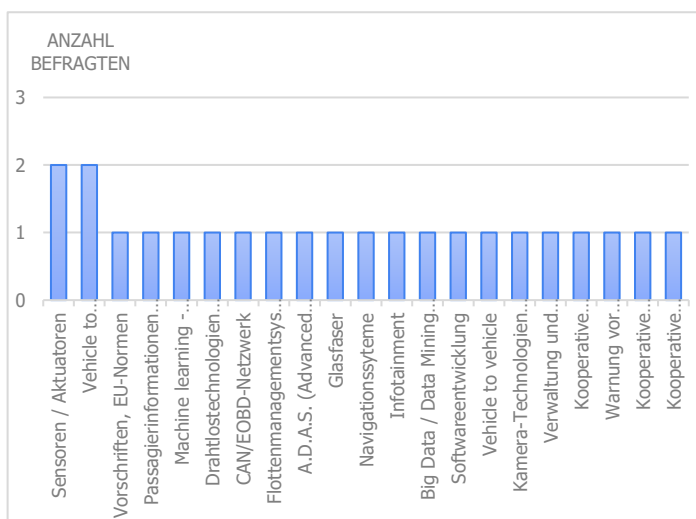


Abbildung 56: Verteilung des Bedarfs an Schulungen des Typs „Demonstrationen/Fallbeispiele“ nach V.A.G.E Thema

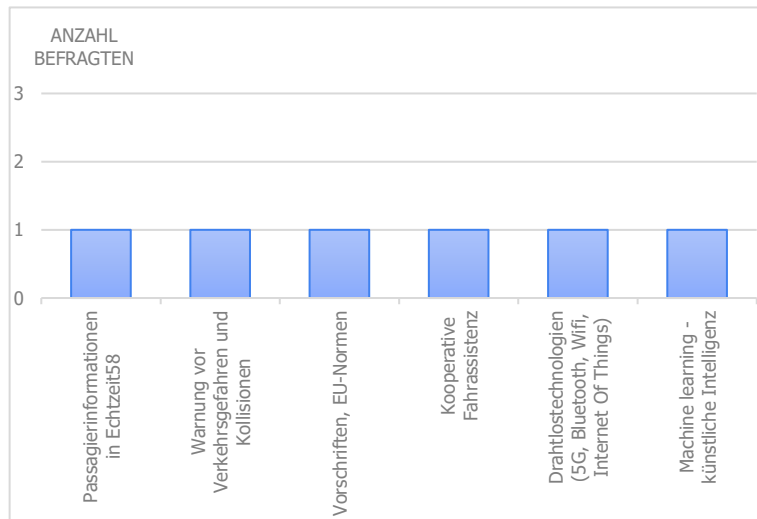


Abbildung 57: Verteilung des Bedarfs an Schulungen des Typs „Umfangreiche Weiterbildung in 2 bis 5 Jahren“ nach V.A.G.E Thema

Die oben aufgeführten Diagramme zeigen, dass es keinen klaren Trend zwischen den verschiedenen Themen des Themenbereichs gibt, unabhängig von der Art der gewünschten Ausbildung. Die geringere Antwortquote im Vergleich zu anderen Themenbereichen und die "Neuheit" der verschiedenen Technologien könnten zwei mögliche Gründe für diese Ergebnisse sein.

5.4.4 Hindernisse für das autonome und vernetzte Fahren

Wie bereits im Bericht identifiziert, ist autonomes und vernetztes Fahren derzeit nicht das beliebteste Thema bei den Akteuren der Automobilindustrie, wenn man seine Popularität mit den anderen Themen vergleicht, die durch den Fragebogen analysiert wurden: Leichtbau, Motorisierung und Energiewende, Industrie 4.0.

Aus dem Fragebogen geht hervor, dass das Hauptproblem darin liegt, die Entscheidungsbefugnisse an einen Computer zu delegieren. Die Antwort "Die Entscheidung einem Computer überlassen" wurde sieben Mal genannt und wird voraussichtlich auch in drei Jahren noch das größte Hindernis darstellen (5 Antworten).

2 Faktoren, die heute große Hürden darstellen, sollten in den nächsten 3 Jahren verschwunden sein:

- Anpassungen von nationalen Gesetzen (Verringerung von 6 auf 2 Antworten);
- Verantwortung des Fahrers (Reduzierung von 5 auf 2 Antworten).

Aus den Antworten geht hervor, dass die Anpassung der nationalen Gesetze in 3 Jahren kein Hindernis mehr darstellen sollte.

Folgende Elemente, die nicht in der Tabelle aufgeführt sind, wurden von den Teilnehmern ebenfalls aufgeführt:

- Finanzen: Druck auf der Kostenseite;
- COVID-Krise: Änderung der F&E-Prioritäten aufgrund der COVID-Krise.

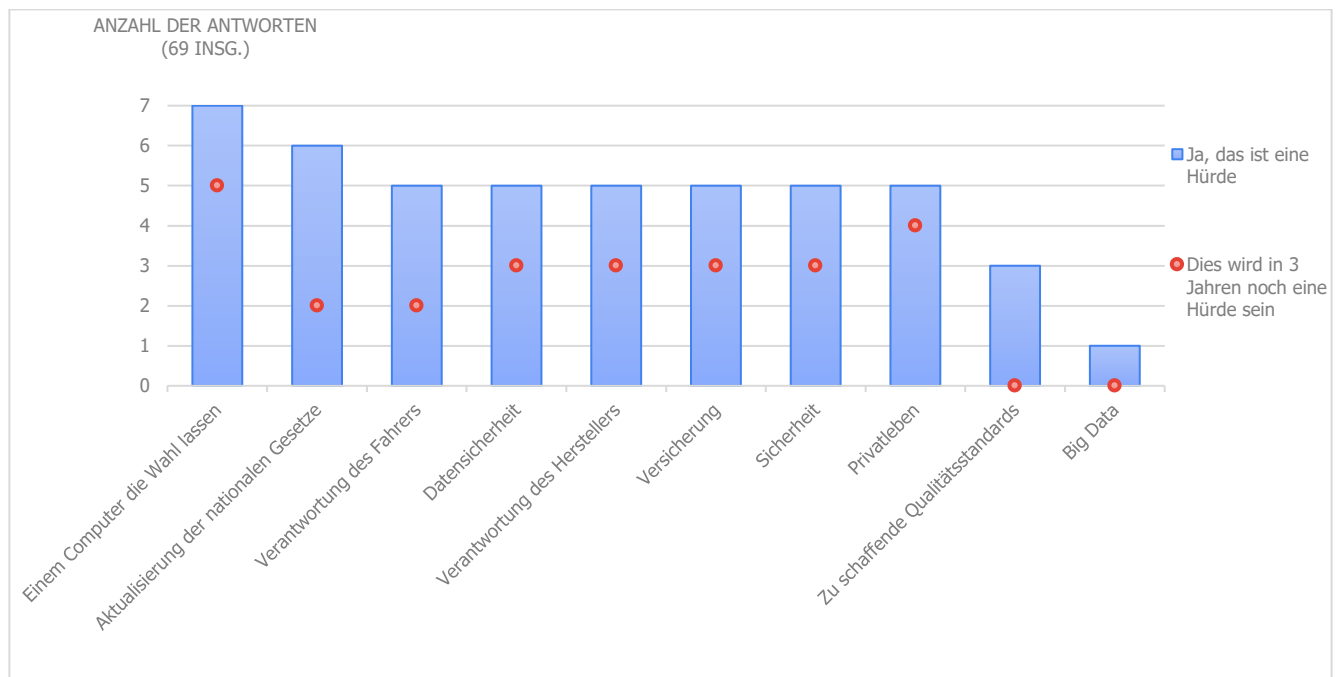


Abbildung 58: Hindernisse für vernetztes und autonomes Fahren heute und Entwicklung in drei Jahren

5.4.5 Schlussfolgerung

Dieses Thema ist bei den Befragten am wenigsten beliebt. Der Studie zufolge ist das Haupthindernis, das derzeit eine gewisse Zurückhaltung gegenüber diesem Thema erklären würde, die Übertragung der Entscheidungsgewalt an einen Computer und damit ein Kontrollverlust des Menschen. Es wird erwartet, dass dies auch in den nächsten drei Jahren so bleiben wird und das Haupthindernis für diese Technologie bleibt, während nationale Gesetze und ihre Anpassungen in Zukunft nicht mehr so problematisch sein dürften.

Die beliebteste Technologie ist heute das maschinelle Lernen (Machine Learning). Drahtlose Technologien und "Big Data/Data Mining/Data Management" werden voraussichtlich das größte Wachstum in der Industrie verzeichnen. Die Teilnehmer reagieren also sensibel auf die wachsende Zahl verfügbarer Daten und die Möglichkeiten, diese abzurufen und zu steuern. Die Weiterbildungen des Typs „Demonstrationen/Fallbeispiele“ sind die beliebtesten für die meisten relevanten Themen, ansonsten gibt es keine signifikanten Spitzenwerte für einen bestimmten Schulungstyp zu einem bestimmten Thema.

5.5 Industrie 4.0

5.5.1 Technologien

Auf der Ebene des Themenbereichs "Industrie 4.0" sind die beliebtesten Technologien:

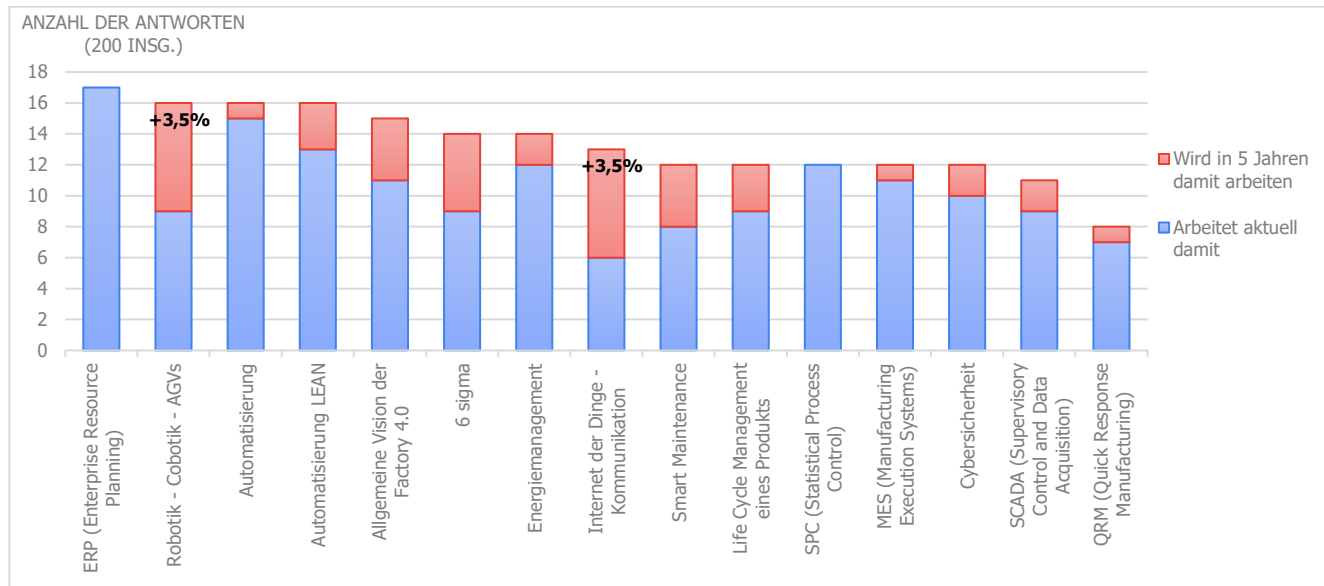


Abbildung 59: Technologien des Typs "Industrie 4.0", mit denen die Unternehmen derzeit und/oder in fünf Jahren arbeiten

Das ERP ist die wichtigste "Industrie 4.0"-Technologie, die derzeit von den antwortenden Unternehmen verwendet wird (17 Antworten), und wird auch in fünf Jahren noch die beliebteste sein.

Dennoch geht man davon aus, dass insbesondere zwei Technologien in fünf Jahren starkes Interesse der Industrie wecken werden:

- Robotik - Cobotik - FTS: von 9 auf 16 Antworten (+3,5 % bei 200 Antworten);
- Internet der Dinge - Kommunikation: von 6 auf 13 Antworten (+3,5% von 200 Antworten).

Dieser Trend bestätigt die auf V.A.G.E.-Ebene gemachte Beobachtung über die Zunahme der verwalteten Daten. Dies sind in der Tat Themen, die die drahtlose Technologie sowie das Datenmanagement/Data Mining ergänzen. Die Geräte werden immer stärker vernetzt und es kommen ständig neue Geräte zu den Optionen hinzu, die dem Endnutzer zur Verfügung stehen. Es ist wichtig, einen aktuellen "Katalog" der elektronischen Geräte zu führen, da diese immer komplexer werden, damit die Akteure einen klaren Überblick über die vorhandenen Gerätschaften behalten.

5.5.2 Weiterbildungsbedarf

Im vorherigen Abschnitt wurde festgestellt, dass das Interesse an der Technologie "Robotik - Cobotik - AGV" gestiegen ist. Dieses Interesse spiegelt sich logischerweise auch in Bezug auf den Schulungsbedarf wider. Mit 24 Nennungen war dies das beliebteste Thema.

Die zweithäufigste Nachfrage betraf das Thema Automatisierung (23 Antworten). Diese Feststellung kann mit dem von den Teilnehmern geäußerten Hindernis für eine fortschrittlichere Nutzung von V.A.G.E. in Verbindung gebracht werden, welches die "Übertragung der Entscheidungsfindung auf den Computer" darstellt. Möglicherweise ist das mangelnde Verständnis der Technologie der Grund für den Ursprung dieses Hindernisses, weshalb Schulungsbedarf – insbesondere im Bereich der Automatisierung – vorhanden ist.

Das Internet der Dinge folgt jedoch nicht demselben Verhältnis "Technologie - Ausbildung" und wird erst an zehnter Stelle des Weiterbildungsbedarfs aufgeführt.

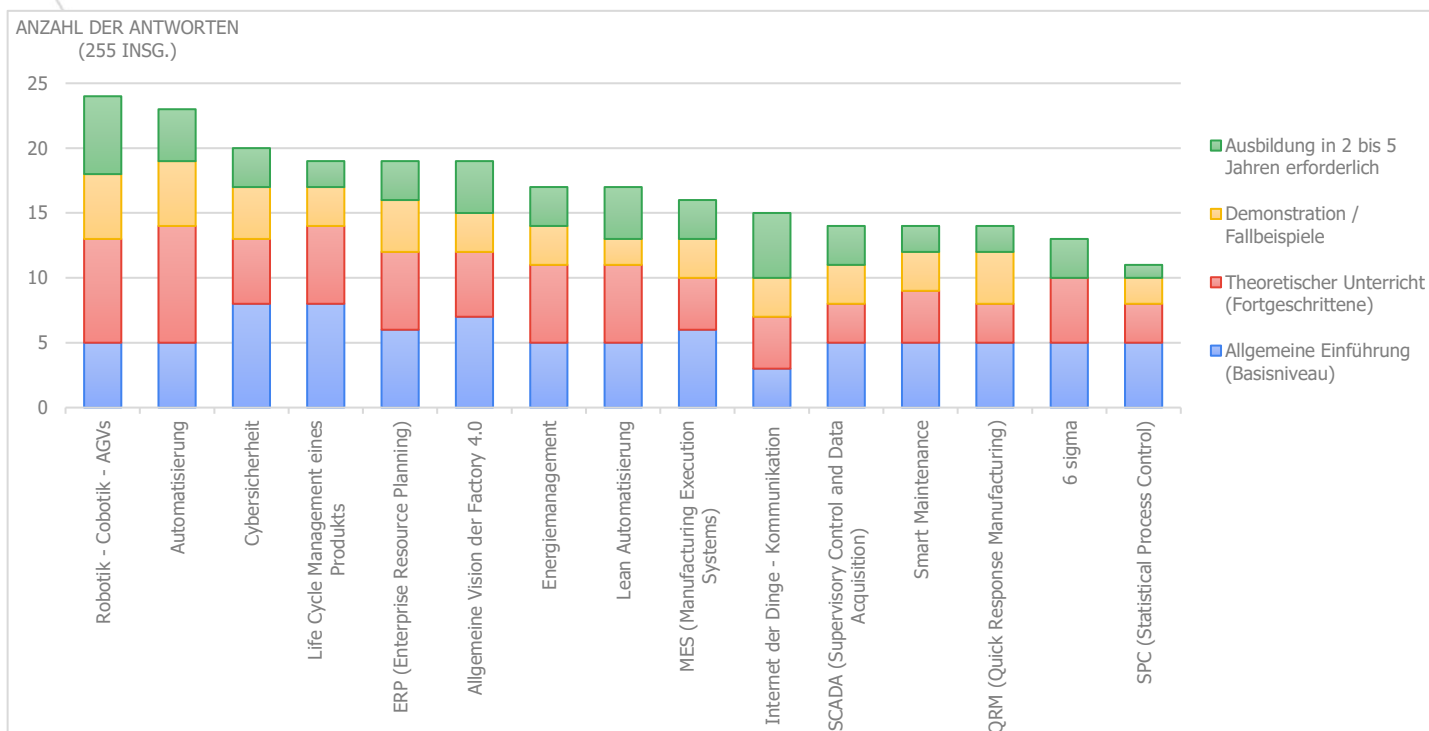


Abbildung 60: Niveau an Weiterbildungsbedarf nach Themen im Bereich „Industrie 4.0“

Es ist interessant, einen Fokus auf die wichtigsten Technologien zu legen, die von den Teilnehmern in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße angestrebt werden, und auch zu ermitteln, welche Technologien/Konzepte sich hauptsächlich auf welchen Grad der gewünschten Ausbildung beziehen.

Nach Größe des Unternehmens:

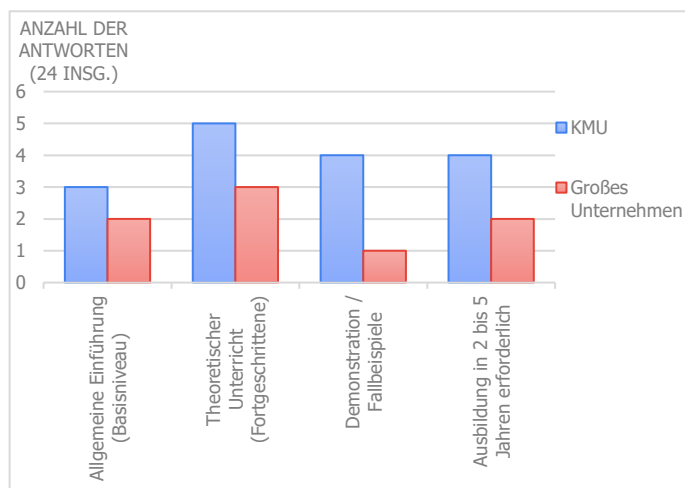


Abbildung 61: Verteilung des Bedarfs an Schulungen im Bereich „**Robotik – Cobotik – AGV**“ nach Größe des Unternehmens

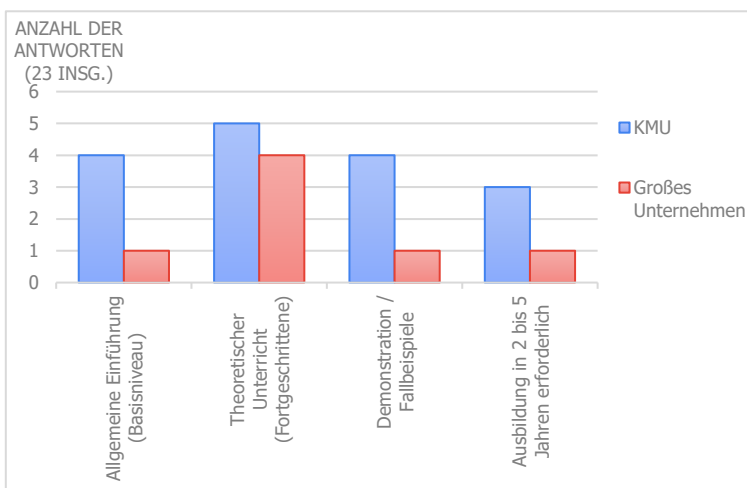


Abbildung 62: Verteilung des Bedarfs an Schulungen im Bereich „**Automatisierung**“ nach Größe des Unternehmens

Auf Ebene der beiden Hauptthemen wird eher ein Bedarf an Schulungen vom Typ "Theoretischer Kurs (Fortgeschrittenes Niveau)" geäußert. So möchten die Unternehmen vor allem ihre theoretischen Kenntnisse über Robotik (8 Antworten) und Automatisierung (9 Antworten) vertiefen, da diese Themen noch neu sind und sich sehr schnell weiterentwickeln.

Es sind auch eher die KMU, die Schulungen zu diesen beiden Themen (in verschiedenen Schulungsformaten) anfragen, als die großen Unternehmen.

Diese Tendenz lässt sich durch mehrere Faktoren erklären:

- Verhältnis zwischen KMU und großen Unternehmen bei den Teilnehmern der Umfrage;
- Unterschiedliche Reife im Lebenszyklus des Marktes je nach Unternehmensgröße (große Unternehmen haben dank ihrer internen "F&E"-Kapazitäten oft schon frühzeitig Zugang zu neuen Technologien);
- usw.

Das dritte Thema, Cybersicherheit, das in der Abbildung unten dargestellt ist, verstärkt diesen Trend noch weiter. Die Unternehmen scheinen mit diesem Thema nicht vertraut zu sein und fordern vor allem eine erste Weiterbildung in Form einer "allgemeinen Einführung" (8 Antworten).

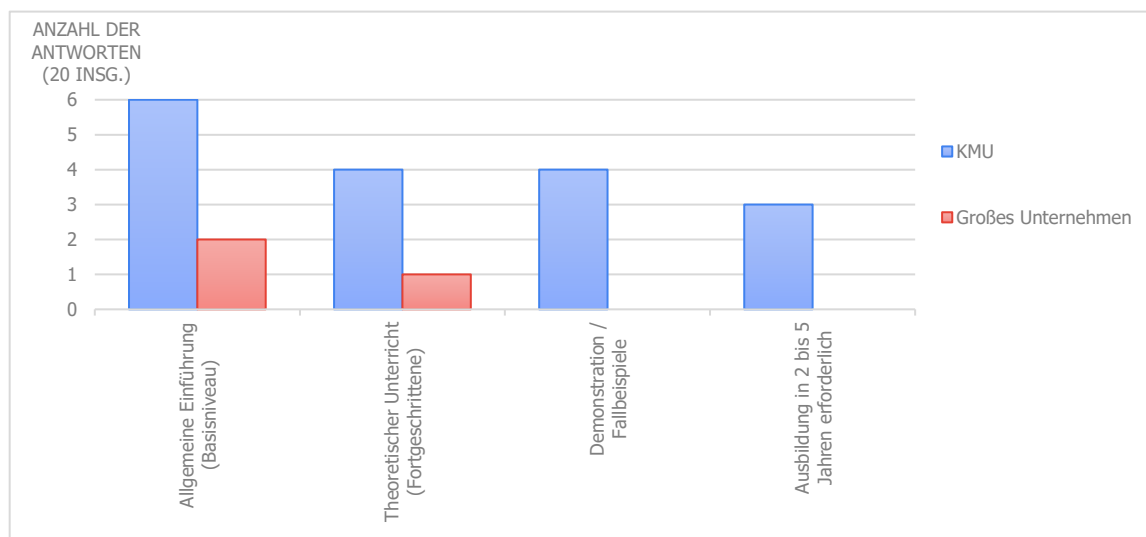


Abbildung 63: Verteilung des Bedarfs an Schulungen im Bereich „Cybersicherheit“ nach Größe des Unternehmens

Bei der Analyse der drei obigen Grafiken fällt auf, dass die Hauptthemen, zu denen die Großunternehmen einen Bedarf geäußert haben, mit Ausnahme der Robotik nicht aufgenommen wurden. Wir gehen daher in den folgenden vier Diagrammen detailliert auf ihre wichtigsten Ausbildungsbedürfnisse ein:

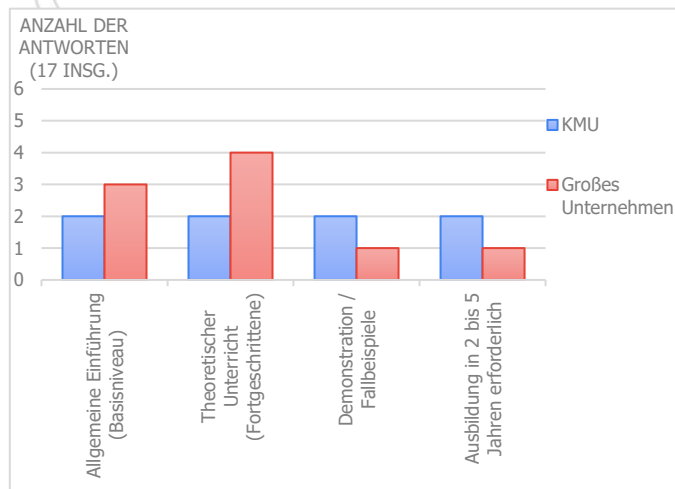


Abbildung 64: Verteilung des Bedarfs an Schulungen im Bereich „Energiemanagement“ nach Größe des Unternehmens

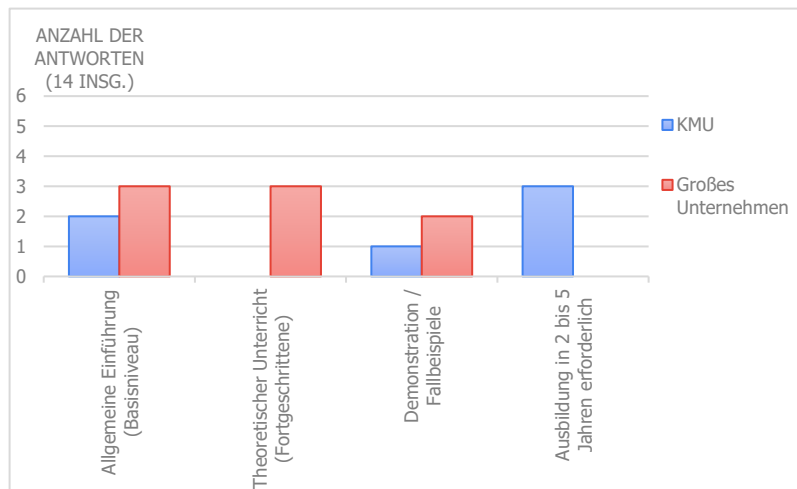


Abbildung 65: Verteilung des Bedarfs an Schulungen im Bereich „SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition)“ nach Größe des Unternehmens

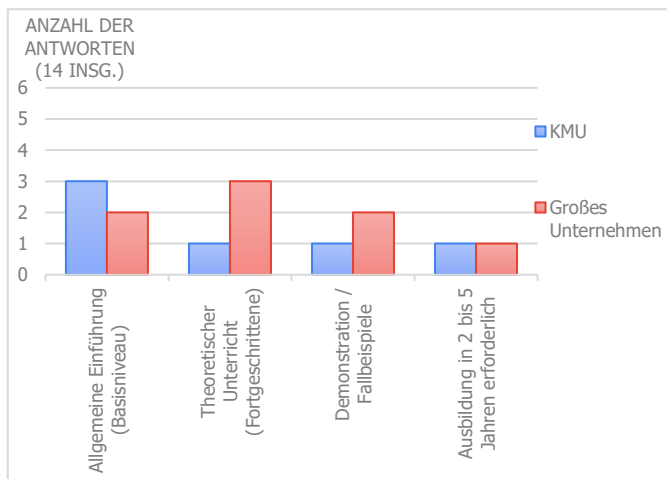


Abbildung 66: Verteilung des Bedarfs an Schulungen im Bereich „Smart Maintenance“ nach Größe des Unternehmens

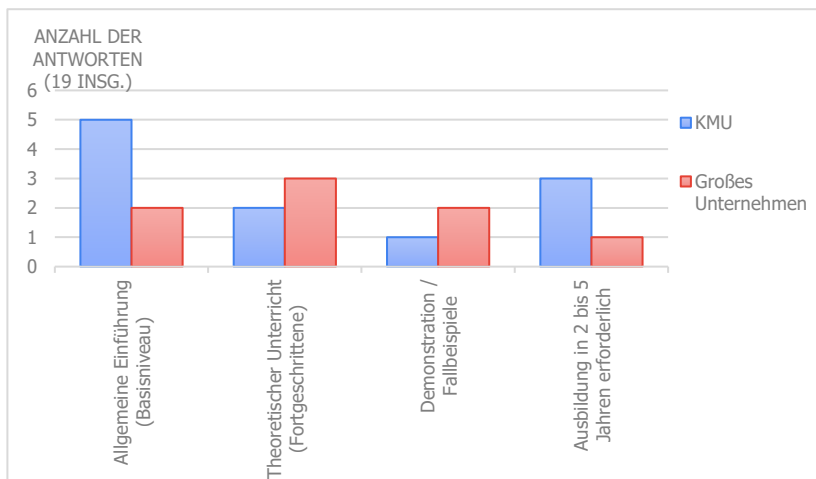


Abbildung 67: Verteilung des Bedarfs an Schulungen im Bereich „Allgemeine Einführung – Industrie 4.0“ nach Größe des Unternehmens

In diesen vier innovativeren Themenbereichen scheinen die großen Unternehmen derzeit nicht stark an einer umfassenderen Ausbildung in den nächsten zwei bis fünf Jahren interessiert zu sein. Es bleibt bei Nachfragen des Typs "Theoretische Kurse (Fortgeschrittenes Niveau)" oder um eine erste "allgemeine Einführung" zu erhalten.

Nach Niveau der Schulung:

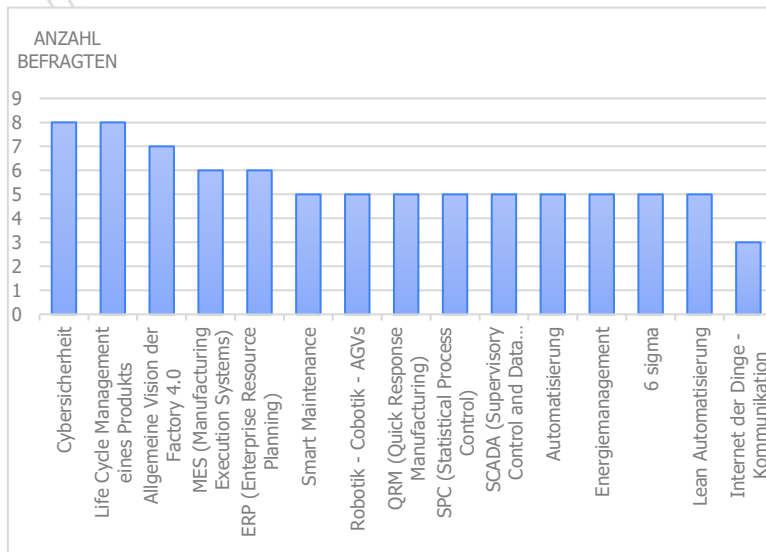


Abbildung 68: Verteilung des Bedarfs an Schulungen des Typs „**Allgemeine Einführung**“ nach den Themen der Industrie 4.0

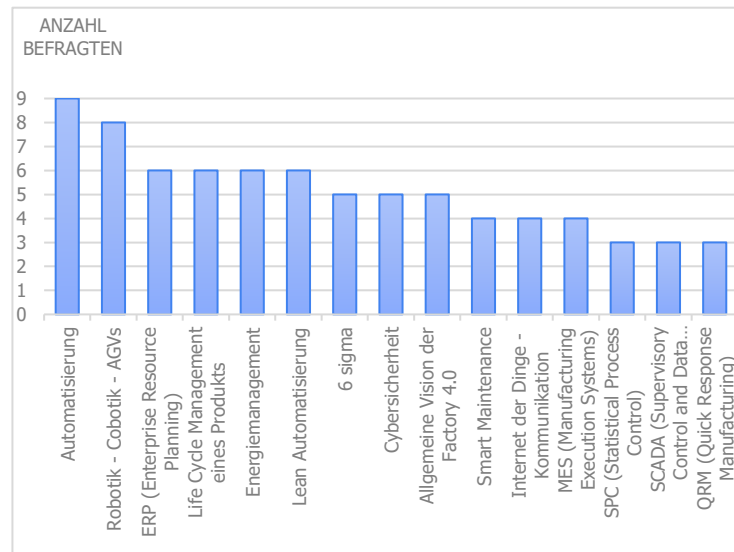


Abbildung 69: Verteilung des Bedarfs an Schulungen des Typs „**Theoretischer Kurs (Fortgeschrittenes Niveau)**“ nach den Themen der Industrie 4.0

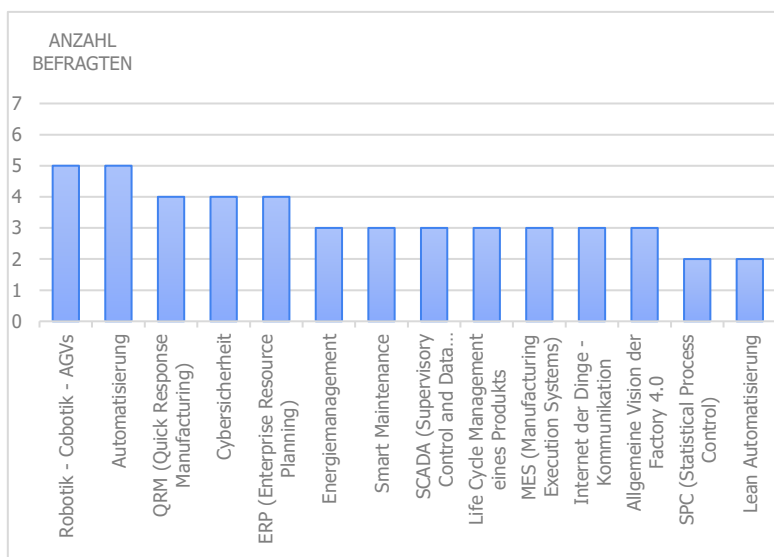


Abbildung 70: Verteilung des Bedarfs an Schulungen des Typs „**Demonstrationen/Fallbeispiele**“ nach den Themen der Industrie 4.0

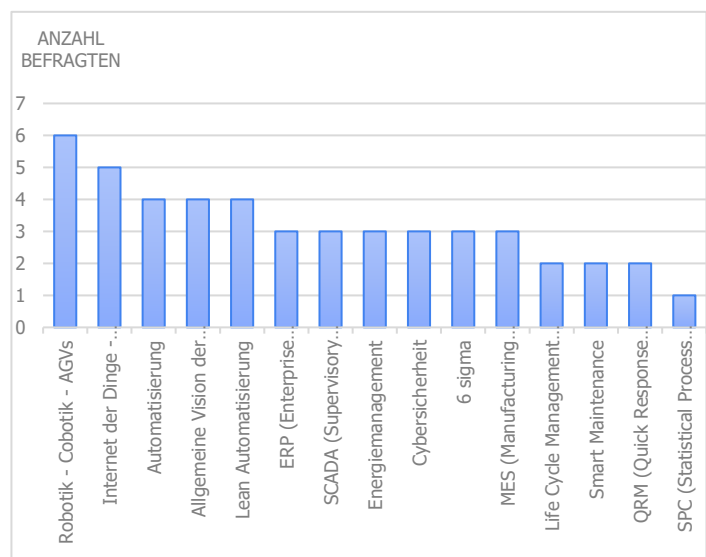


Abbildung 71: Verteilung des Bedarfs an Schulungen des Typs „**Umfangreiche Weiterbildung in 2 bis 5 Jahren**“ nach den Themen der Industrie 4.0

Anhand der oben aufgeführten Diagramme lässt sich erkennen, dass es keinen signifikanten Trend zu dem einen oder anderen Thema gibt, unabhängig vom Bildungsgrad.

Die verschiedenen Arten der Ausbildung, einschließlich der Forderung nach einer vollständigen, umfangreichen Ausbildung in den nächsten 2 bis 5 Jahren, sind also bei allen Themen gut vertreten.

5.5.3 Schlussfolgerung

ERP ist die wichtigste Industrie 4.0-Technologie, die derzeit von den befragten Unternehmen verwendet wird, und wird auch in fünf Jahren noch die beliebteste sein. Dennoch werden zwei Technologien in den nächsten fünf Jahren für die Industrie starkes Interesse wecken: „Robotik - Cobotik – AGV“ & „Internet der Dinge – Kommunikation“.

Dieser Trend bestätigt die auf V.A.G.E.-Ebene gemachten Beobachtungen zum Anstieg der verwalteten Daten. Dies sind in der Tat Themen, die die drahtlose Technologie sowie das Datenmanagement/Data Mining ergänzen. Dasselbe Interesse an der Technologie "Robotik - Cobotik - AGV" findet sich auch bei den Ausbildungsanforderungen.

Der Ausbildungsbedarf der Industrie drückt sich auch relativ stark im Bereich der Automatisierung aus. Schulungen zu diesem letzten Thema könnten indirekt auch den Technologien des Typs "V.A.G.E." zugutekommen, indem sie ein besseres Verständnis dieser komplementären technologischen Elemente vermitteln.

Das Internet der Dinge hingegen scheint kein von der Industrie benötigter Ausbildungsschwerpunkt zu sein und weniger gefragt zu sein.

Die verschiedenen Arten der Ausbildung, einschließlich der Forderung nach einer umfassenden Ausbildung in den nächsten 2 bis 5 Jahren, sind bei allen Themen gut vertreten.

6 Schlussfolgerung

Die Stichprobe der Marktstudie besteht hauptsächlich aus KMU (über 75 % der Befragten), was in der Automobilbranche trotz einiger bekannter großer Namen (vor allem auf der Ebene der multinationalen Marken vom Typ OEM) normal ist. Die Stichprobe ist relativ gleichmäßig über die gesamte Wertschöpfungskette der Automobilindustrie verteilt.

Auf der Grundlage der erhaltenen Antworten lässt sich feststellen, dass in allen in der Studie behandelten Themenbereichen ein echter Bedarf an Schulungen besteht.

Große Unternehmen bieten ihren Arbeitnehmern im Gegensatz zu KMU systematisch Schulungen an. Die Arbeitnehmer erhalten in den meisten Fällen - unabhängig von der Unternehmensgröße - zwischen einem und fünf Schulungstage pro Jahr. 75 % der Befragten planen, die Anzahl der Schulungstage in Zukunft um mindestens 10 % zu erhöhen.

Für viele Themen reichen einfache theoretische Grundkenntnisse, manchmal auch fortgeschrittene Kenntnisse, aus. Oftmals sind es sogar die Themen, die seit langem bekannt zu sein scheinen (wie z. B. Eisenwerkstoffe), die auch heute noch den Bedarf an "allgemeinen" Erklärungen erfordern.

Neben der Vermittlung von technischen Fähigkeiten zeigen die meisten Unternehmen Interesse an der Vermittlung von allgemeinen Kompetenzen. Folgende Themen sind dabei überwiegend interessant: kritisches Denken/Problemlösung, Führungsqualitäten und Kommunikation. Der Bedarf an diesen Kompetenzen wird durch die Position, die der Arbeitnehmer innehat, beeinflusst.

Insgesamt zeigt sich, dass mehr als 75 % der Unternehmen sowohl interne als auch externe Ressourcen benötigen, um den Arbeitnehmern Schulungen anbieten zu können. Es gibt also ein reales Potenzial für Weiterbildungseinrichtungen.

Von den vier in der Studie untersuchten Themenbereichen sind "Industrie 4.0" und "Energiewende und neue Motorisierung" die beliebtesten. Dennoch sind die meisten Unternehmen gleichzeitig in mehreren Themenbereichen aktiv.

Im Folgenden haben wir ein kurzes Fazit zu den einzelnen Themenbereichen verfasst:

6.1 Leichtbau und Wiederverwertbarkeit der Materialien

Stahl (und andere Eisenwerkstoffe) ist das wichtigste Material, das verwendet wird - mit einer Verwendung von über 23% im Vergleich zu anderen Materialien. Es wird erwartet, dass Stahl auch in den nächsten fünf Jahren das am häufigsten verwendete Material bleiben wird. Es gibt jedoch einen Trend hin zu "weiterverarbeiteten" Materialien, insbesondere auf Kosten der Nutzung des Werkstoffs „Aluminium“: Verbundwerkstoffe (starker Anstieg erwartet) oder Recycling.

Aufgrund der vorherrschenden Verwendung von Stahl wird dieser auch regelmäßig recycelt. Die beiden anderen Materialien, die hauptsächlich recycelt werden, sind "Polymere/Kunststoffe" und „Aluminium“.

Aus technologischer Sicht sind es wieder die "klassischen" Methoden wie Zerspanung, Schweißen, Stanzen und Recycling, die in der Industrie am beliebtesten zu sein scheinen. In den nächsten fünf Jahren wird das Recycling weiter an Popularität gewinnen. Es wird erwartet, dass eine neue Technologie aufkommt und sehr gefragt sein wird: die additive Fertigung (near net shape).

In Bezug auf Weiterbildungen führt dies zu einem Bedarf mit Fokus auf hauptsächlich folgenden Themen: additive Fertigung / near net shape, Stahl und Eisenwerkstoffe, Polymere / Kunststoffe, aber auch Aluminium trotz der vorherigen Feststellungen.

Schulungen zu Grundmaterialien (Stahl, Kunststoff, Aluminium usw.) sowie zu grundlegenden Technologien (Schweißen, maschinelle Bearbeitung usw.) dürften daher nicht abnehmen. Vielfältige Schulungsformate scheinen erwartet zu werden: "Allgemeine Einführung", "Designwerkzeuge" oder "Demonstration/Praxisbeispiele".

6.2 Energiewende und neue Motorisierung

Die Energiequelle, mit der die befragten Unternehmen derzeit am meisten arbeiten, ist Benzin/Diesel, aber dieser Motorentyp scheint nicht der Motor der Zukunft zu sein. Elektromotoren, d. h. Hybrid- und reine Elektromotoren, werden immer beliebter und dürften in den nächsten fünf Jahren die Nummer eins auf dem Markt werden. Diese Motoren belegen bereits heute den zweiten und dritten Platz unter den verwendeten Technologien. Die Elektrifizierung von Fahrzeugen ist daher heute und in Zukunft ein wichtiger Ausbildungsschwerpunkt.

Die mit Wasserstoff verbundenen Technologien "Brennstoffzelle" und "Wasserstoffspeicherung" dürften ein kräftiges Wachstum verzeichnen.

Derzeit sind es vor allem die "EU-Vorschriften und -Normen", die sich aus makroökonomischer Sicht auf die Entscheidungen der Industrie auswirken. Dieser Faktor dürfte auch in Zukunft von Bedeutung sein. Der Aspekt "Klimawandel" wiederum dürfte in Zukunft immer mehr an Bedeutung gewinnen.

Neue Energiequellen und steuerlich relevante Mechanismen (d. h. der NEFZ/WLTP-Zyklus zur Messung des Kraftstoffverbrauchs und der CO₂-Emissionen eines Fahrzeugs) sind die Themen, für die der größte Schulungsbedarf besteht, wobei insgesamt eine Präferenz für "theoretische Kurse (Fortgeschrittenes Niveau)" besteht.

So finden sich in absteigender Reihenfolge der Beliebtheit: reiner Elektroantrieb, Brennstoffzelle & Elektrohybrid, NEFZ/WLTP-Zyklus und Wasserstoffspeicherung.

6.3 Vernetztes und autonomes Fahren (V.A.G.E.)

Dieses Thema ist bei den Befragten am wenigsten beliebt. Der Studie zufolge ist das Haupthindernis, das derzeit eine gewisse Zurückhaltung gegenüber diesem Thema erklären würde, die Übertragung der Entscheidungsgewalt an einen Computer und damit ein Kontrollverlust des Menschen. Es wird erwartet, dass dies auch in den nächsten drei Jahren so bleiben wird und das Haupthindernis für diese Technologie bleibt, während nationale Gesetze und ihre Anpassungen in Zukunft nicht mehr so problematisch sein dürften.

Die beliebteste Technologie ist heute das maschinelle Lernen (Machine Learning). Drahtlose Technologien und "Big Data/Data Mining/Data Management" werden voraussichtlich das größte Wachstum in der Industrie verzeichnen. Die Teilnehmer reagieren also sensibel auf die wachsende Zahl verfügbarer Daten und die Möglichkeiten, diese abzurufen und zu steuern. Die Weiterbildungen des Typs „Demonstrationen/Fallbeispiele“ sind die beliebtesten für die meisten relevanten Themen, ansonsten gibt es keine signifikanten Spitzenwerte für einen bestimmten Schulungstyp zu einem bestimmten Thema.

6.4 Industrie 4.0

ERP ist die wichtigste Industrie 4.0-Technologie, die derzeit von den befragten Unternehmen verwendet wird, und wird auch in fünf Jahren noch die beliebteste sein. Dennoch werden zwei Technologien in den nächsten fünf Jahren für die Industrie starkes Interesse wecken: „Robotik - Cobotik – AGV“ & „Internet der Dinge – Kommunikation“.

Dieser Trend bestätigt die auf V.A.G.E.-Ebene gemachten Beobachtungen zum Anstieg der verwalteten Daten. Dies sind in der Tat Themen, die die drahtlose Technologie sowie das Datenmanagement/Data Mining ergänzen. Dasselbe Interesse an der Technologie "Robotik - Cobotik - AGV" findet sich auch bei den Ausbildungsanforderungen.

Der Ausbildungsbedarf der Industrie drückt sich auch relativ stark im Bereich der Automatisierung aus. Schulungen zu diesem letzten Thema könnten indirekt auch den Technologien des Typs "V.A.G.E." zugutekommen, indem sie ein besseres Verständnis dieser komplementären technologischen Elemente vermitteln.

Das Internet der Dinge hingegen scheint kein von der Industrie benötigter Ausbildungsschwerpunkt zu sein und weniger gefragt zu sein.

Die verschiedenen Arten der Ausbildung, einschließlich der Forderung nach einer umfassenden Ausbildung in den nächsten 2 bis 5 Jahren, sind bei allen Themen gut vertreten.



7 Fragebogen

8 Bibliographie
