

**AG 4 - ABSCHLUSSBERICHT**

# IMPULSBERICHT 2018–2021





AG 1

Klimaschutz im Verkehr



AG 2

Alternative Antriebe und Kraftstoffe für nachhaltige Mobilität



AG 3

Digitalisierung für den Mobilitätssektor



AG 4

Sicherung des Mobilitäts- und Produktionsstandortes, Batteriezellproduktion, Rohstoffe und Recycling, Bildung und Qualifizierung



AG 5

Verknüpfung der Verkehrs- und Energienetze, Sektorkopplung



AG 6

Standardisierung, Normung, Zertifizierung und Typgenehmigung

# INHALT

<b>KURZFASSUNG</b>	4
<b>EXECUTIVE SUMMARY</b>	5
<b>VORWORT</b>	6
<b>1 EINLEITUNG</b>	8
<b>2 DEN INDUSTRIESTANDORT DEUTSCHLAND GANZHEITLICH FÜR DIE ZUKUNFT DER MOBILITÄT RÜSTEN</b>	9
2.1. Resiliente, bedarfssichernde und innovative Wertschöpfungskreisläufe aufbauen	9
2.2. Beschäftigung im Wandel: Veränderung erkennen und proaktiv gestalten	13
<b>3 HANDLUNGSFELDER UND AUSBLICK</b>	15
<b>MITWIRKENDE DER AG 4 UND IHRER FOKUSGRUPPEN</b>	16
<b>ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS</b>	19
<b>QUELLENVERZEICHNIS</b>	20
<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS</b>	20
<b>IMPRESSUM</b>	22



## KURZFASSUNG

Mit der **Nationalen Plattform Zukunft der Mobilität (NPM)** wurde 2018 ein zentraler Ort geschaffen, an dem Expert:innen aus verschiedenen Branchen gemeinsam über die tiefgreifenden technischen, rechtlichen und gesellschaftlichen Veränderungen im Zuge der Mobilitätswende diskutieren. In insgesamt **sechs Arbeitsgruppen (AG)** wurden verschiedene Themen rund um die zukünftige Gestaltung des Verkehrssektors untersucht und Handlungsempfehlungen an die Wirtschaft, Politik und Gesellschaft ausgesprochen.

Vor diesem Hintergrund hat sich die Arbeitsgruppe 4 der NPM zwischen 2018 und 2021 in neun Berichten (siehe Abbildung 1) eingehend mit Themen rund um die *Sicherung des Mobilitäts- und Produktionsstandortes, Batteriezellproduktion, Rohstoffe und Recycling, Bildung und Qualifizierung* beschäftigt. Ausgehend von der Arbeit der beiden Fokusgruppen **Wertschöpfung** und **Strategische Personalplanung und -entwicklung** konnten folgende **Handlungsfelder** für den Industriestandort Deutschland abgeleitet werden:

- Ein großer Teil der deutschen Unternehmen im Mobilitätssektor ist derzeit noch nicht zufriedenstellend auf die weitere Verbreitung der Elektromobilität vorbereitet, sondern weiterhin stark vom Verbrennungsmotor abhängig. Besonders im Bereich der **Entwicklungs- und Personalressourcen** sind Umbrüche absehbar. Im Zuge dessen wird vor allem den **Komponenten der Elektrofahrzeuge** eine hohe Bedeutung für die Wertschöpfung und Beschäftigung zukommen.
- In diesem Kontext wird eine **bedarfssichernde Batteriezellproduktion** für den Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Automobilindustrie entscheidend

sein. In Zukunft sollte **ein bedeutender Anteil der Batteriematerialien, -zellen und -module in Europa** gefertigt werden. Darüber hinaus sollten bereits heute die Strukturen für eine **großindustrielle Batterierecyclinginfrastruktur** in Europa aufgebaut werden.

- Des Weiteren kann der Aufbau einer **bedarfssichernden Brennstoffzellenentwicklung und -produktion** den Erhalt der europäischen Wettbewerbsfähigkeit unterstützen.
- Im Bereich der **Leistungselektronik** weist die deutsche Industrie derzeit noch einen erheblichen Nachholbedarf auf. Hier ist der Aufbau von integrierten Systemtechniken und Systemlösungen notwendig. Langfristig birgt der gezielte Aufbau von **Wertschöpfungskreisläufen** in der Leistungselektronik hohes Beschäftigungspotenzial.
- Für die Wertschöpfungskette **Elektrische Maschine** hingegen ist die Investitions- und Anlagenbasis derzeit als **positiv** einzuschätzen. Lediglich in den Bereichen der **Versorgungssicherheit mit Seltenen Erden** und des **Recyclings** bestehen Handlungs- und Optimierungsbedarfe.
- Um die Transformation der Mobilität **nachhaltig und sozialverträglich** zu gestalten, bedarf es in Zukunft **qualifizierter Expert:innen und Fachkräfte**. Besonders gezielte **(Neu)qualifizierungs- und Anpassungsprogramme** werden entscheidend sein, um Arbeitsplätze langfristig zu erhalten und einen Mangel an Fachpersonal zu vermeiden.
- Darüber hinaus werden sogenannte **regionale Kompetenz-Hubs** und eine **strategische Personalplanung**

durch zum Beispiel den Einsatz von Software-Tools empfohlen. Durch diese Maßnahmen können relevante Akteure miteinander vernetzt und zukünftige Personalbedarfe in Unternehmen antizipiert werden.

- **Weitere Forschung und Entwicklung** und der Transfer von Forschungsergebnissen in die industrielle Anwendung werden für die **Erlangung und Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit** des Industriestandorts Deutschland von entscheidender Bedeutung sein.

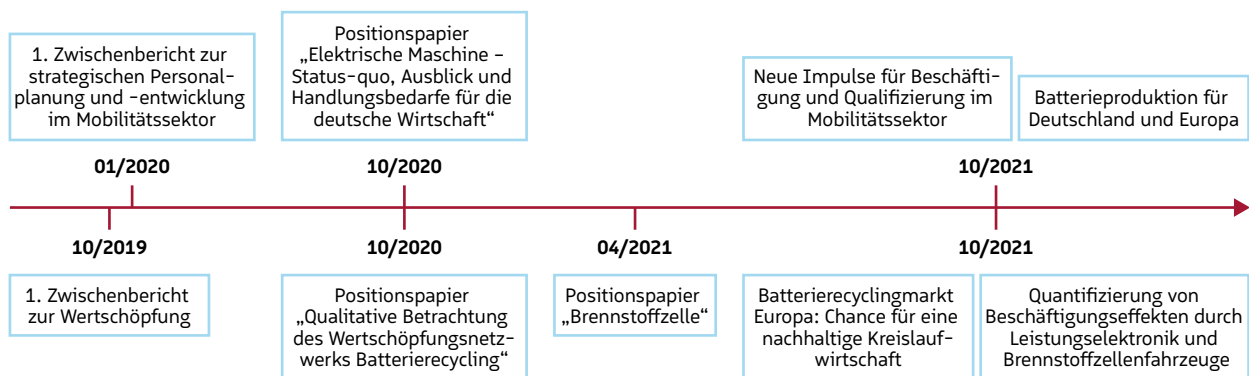


Abbildung 1: Berichte der AG 4 nach Veröffentlichungsdatum (Quelle: eigene Darstellung)

## EXECUTIVE SUMMARY

Setting up the **National Platform Future of Mobility (NPM)** in 2018 has provided a central forum in which experts from different sectors have come together to discuss the profound technical, legal and social changes resulting from the transformation of mobility. **Six working groups (WG)** have been exploring various topics around the future shape of the transport sector, issuing recommendations to businesses, politics and society.

In light of this, between 2018 and 2021, NPM's Working Group 4 has published nine reports (see figure 1) in which topics such as *Securing Germany as a place for mobility and production, battery cell production, primary materials and recycling, training and qualification* are examined. Based on the work of the two focus groups **Value creation** and **Strategic personnel planning and development**, the following **action points** for Germany as location for industry were identified:

- A large share of German businesses in the mobility sector has not done enough to prepare for the further roll-out of electromobility, but continues to be heavily dependent on combustion engines. The area of **development and personnel resources**, in particular, is expected to undergo significant changes, and **components for electric vehicles** will play a significant role for value creation and employment.
- In this context, needs-based **battery cell production** is going to play a key role in maintaining the competitiveness of Europe's automotive industry. In future, **a significant share of battery materials, cells and modules** should be manufactured **in Europe**. Moreover, the foundations for a European **battery recycling infrastructure on an industrial scale** should be laid today.

- Furthermore, establishing **needs-oriented fuel cell development and production** can help maintain Europe's competitiveness.
- In the area of **power electronics**, Germany's industry has a lot of catching up to do. It requires the development of integrated systems technologies and solutions. In the long run, developing specific **value-added cycles** in power electronics has a large potential for employment.
- In the value chain around **electric machines**, the investment and plant basis can be deemed positive. It is only the areas of **secure supply of rare earths** and **recycling** that are in need of action and improvement.
- In order to ensure a **sustainable and socially acceptable** transformation of the mobility system, **qualified experts and specialists** will be needed going forward. Targeted **qualification, training and conversion programmes** will be crucial both in securing jobs in the long run and in avoiding a shortfall of skilled labour.
- On top of that, so-called regional competence hubs and strategic personnel planning using software tools, for instance, are recommended. By taking these steps, relevant players can be connected, and companies can anticipate future staff requirements.
- Further research and development as well as transferring findings into industrial applications will be of utmost importance when it comes to obtaining and maintaining Germany's competitiveness as a location for industry.

## VORWORT

### JÖRG HOFMANN

Mobilitätswirtschaft und Automobilsektor stellen nicht nur das wertvolle Gut individueller Mobilität zur Verfügung, sie bieten auch Millionen Menschen Lohn und Brot, lassen Regionen florieren und machen unser Land wirtschaftlich stark. Die Mobilitätswende und der Wandel der Antriebstechnologien haben daher auch weitreichende Auswirkungen auf Beschäftigung, Wohlstand, Zusammenhalt und die Lebensqualität der Menschen. Im Sinne ihres ganzheitlichen Ansatzes hat die NPM sich daher einen Schwerpunkt **Wertschöpfung und Beschäftigung** gegeben und in einer eigenen Arbeitsgruppe, der AG 4, adressiert. Vorsitz und Koordination haben wir von der IG Metall sehr gerne übernommen.

Zu Beginn unserer Arbeit im Jahr 2018 begann die Öffentlichkeit erst ganz langsam, sich für diese weitreichenden Auswirkungen des Strukturwandels zu interessieren. Wir haben daher zunächst die quantitativen Auswirkungen der anstehenden Veränderungen untersucht, um eine seriöse Einschätzung der Dimension der Arbeitsplatzeffekte, des Fachkräftemangels und des Qualifizierungsbedarfs zu bekommen. Es ging dabei auch darum, Sensibilität zu wecken für den fundamentalen Umwälzungsprozess, den wir nun mit dem Wandel der Mobilitätswirtschaft anstoßen. Die weitreichenden Folgen waren damals noch nicht jedem klar.

Nun, die Welt hat sich weitergedreht. Mittlerweile gibt es eine Vielzahl von Studien über die Veränderung der Arbeitswelt durch Elektromobilität, Wasserstoff, Zulieferer, autonomes Fahren, Software im Auto, Mobility as a Service. Im Wochentakt wechseln sich angstmachende Horrorzahlen und schöngerechnete Wolkenschlösser ab. Ich denke, über diese Phase sind wir nun hinweg. Dass in den kommenden Jahren eine sechsstellige Zahl von Menschen und Arbeitsplätzen stark betroffen sein wird, das ist inzwischen wohl Konsens. Und während die einen noch modellieren und rechnen, werden andere schon arbeitslos. Verstärkt durch die Corona-Krise und die Transformation haben wir in den vergangenen Jahren bereits viele Jobs verloren.

Doch ich denke, die angestoßene Debatte hat sich gelohnt. Die Problematik ist heute im Bewusstsein von Politik und Medien angekommen. Auch dass man politisch einiges tun muss, um diesen Strukturwandel zu begleiten, zu diesem Grundverständnis konnten wir auch durch die Arbeit der AG 4 einiges beitragen. Das Ausmaß der Herausforderung scheint mir zwar noch immer nicht bei allen Verantwortlichen klar verstanden zu sein, aber zumindest ein Grundverständnis ist nun doch fast überall verankert.

Das betrifft die komplizierte Frage, wie man Menschen von den auslaufenden Tätigkeiten in die neu entstehenden begleiten muss, die Qualifizierung für die neue Arbeitsnachfrage, innerhalb von Unternehmen, innerhalb von Branchen, innerhalb von Regionen oder auch bei größeren Sprüngen in ein neues Tätigkeitsfeld oder ein neues Unternehmen. Und es betrifft auch die wirtschafts- und industriepolitische Kunst, dafür zu sorgen, dass die neuen Jobs, die neuen Standorte, die neuen Geschäftsmodelle und die neuen Technologien sich auch wirklich hier bei uns realisieren, dort wo die bisherige Produktion vielleicht ausläuft oder wegbreicht und wo viele Menschen ein neues Auskommen finden müssen. Dazu muss man sie richtig identifizieren, ein wenig auch in die Zukunft schauen, politisch fördern und investieren, um dann so bald wie möglich auch die Frage der Fragen beantworten zu können: Qualifizierung wohin?

Wir haben daher in der AG 4 von Anfang an zwei Untersuchungsstränge angelegt, die sich in den beiden Fokusgruppen abbilden: Wie verändern sich die Wertschöpfungsstrukturen, wo liegen die Potenziale, was muss getan werden, damit die Chancen hier in Deutschland – und Europa – auch genutzt werden, damit die neuen Jobs auch hier entstehen, der neue Wert auch hier geschaffen wird? Die Fokusgruppe Wertschöpfung untersuchte mit einer kleinen, schlagkräftigen Expertengruppe aus Unternehmen und Wissenschaft die Kernfelder der Batterie, der elektrischen Maschine, der Leistungselektronik und der Brennstoffzelle.

Und wie schaffen wir es, dass die Unternehmen, die Beschäftigten und die Weiterbildungsträger sich auch auf das real Entstehende einstellen, dass nicht abgewartet oder am künftigen Arbeitsmarkt vorbei qualifiziert wird und dass der Weg vom alten in den neuen Job nicht über

den Umweg der Arbeitslosigkeit führt? Mit diesen Fragen haben wir uns in der Fokusgruppe Strategische Personalplanung und -qualifizierung beschäftigt. In vielen vor allem kleineren und mittelständischen Unternehmen bei den Automobilzulieferern, vor allem unter denen, die stark vom Verbrennungsmotor abhängig sind, gibt es noch viel zu wenig Aktivität und viel zu wenige Ideen, wo die Reise in den kommenden zehn Jahren hingehen soll. Die Ursache ist, dass Unternehmen, aber gerade auch KMU, zum Teil einfach finanziell oder organisatorisch mit der Situation überfordert sind. Das haben auch unsere eigenen Befragungen in den Betrieben der IG Metall gezeigt. Mit der Idee der regionalen Kompetenz-Hubs und dem neuen Software-Tool PYTHIA Automotive zur strategischen Personalplanung für KMU im Automotive-Bereich hat die Fokusgruppe Personalplanung wertvolle Beiträge zur Bewältigung dieser enorm wichtigen Aufgaben geleistet, den Strukturwandel sozial zu gestalten und die Versorgung mit den künftigen Fachkräften in den neuen Feldern vorausschauend sicherzustellen.

Während der fast dreijährigen Arbeit der AG 4 hat sich das Feld der Mobilitätspolitik, der Klimapolitik, der Mobilitätswirtschaft und der Automobilindustrie in einem atemberaubenden Tempo weiterbewegt. Auch die Politik hat reagiert. Es gab hilfreiche Gesetzgebungen im Bereich der Qualifizierung, es gab Innovationsförderung für Zulieferbetriebe, Ansiedlungsförderung für Batteriefabriken und einen Zukunftsfonds Automobilindustrie, der regionale Transformationsnetzwerke fördern wird. All das ist auch auf die Arbeit und die beratenden Impulse der AG 4 zurückzuführen. Ich möchte mich bei allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern für ihr Engagement und ihren Einsatz bedanken. Die Arbeit der AG 4 ist in der ersten Phase der NPM nun erst einmal beendet. Die Arbeit an der Gestaltung des Strukturwandels hat gerade erst begonnen.

# 1 EINLEITUNG

Der Mobilitätssektor gehört mit etwa **3,8 bis 6,1 Millionen Beschäftigten** zu den Sektoren mit der **größten Beschäftigungswirkung** in Deutschland. Aufgrund ihrer Größe und starken Verflechtung mit vielen anderen Branchen hat insbesondere die Automobilindustrie erhebliche Bedeutung für die gesamtwirtschaftliche Entwicklung und Wertschöpfung. Um einen ökologisch nachhaltigen und zugleich sozialverträglichen **Wandel unserer Mobilität** zu erreichen, müssen die Unternehmen im Mobilitätssektor zukunftsfähig aufgestellt werden. Grundlage für die **Wettbewerbsfähigkeit des Produktionsstandorts** und damit auch für die Beschäftigung ist es, **bedarfssichernde** und im Sinne der **Nachhaltigkeit geschlossene Wertschöpfungskreisläufe zukünftiger Mobilitätstechnologien** möglichst vollständig in Deutschland und seinem europäischen Umfeld auf beziehungsweise auszubauen.

Mit ihren Kernelementen des Wechsels zu nachhaltigen Antriebstechnologien, der Digitalisierung von Fahrzeug und Produktion sowie der Kopplung von Energie- und Ver-

kehrssektor ist die Transformation unserer Mobilität eine **große soziale, technologische und finanzielle Herausforderung** für die Unternehmen im Mobilitätssektor und ihre Beschäftigten. Dabei wird sich die **Zahl der Arbeitsplätze im Mobilitätssektor** verändern, aber vor allem auch die **Art und Qualität der Arbeit**.

Die *Arbeitsgruppe 4 (AG 4) Sicherung des Mobilitäts- und Produktionsstandortes, Batteriezellproduktion, Rohstoffe und Recycling, Bildung und Qualifizierung* analysiert systematisch in ihren beiden Fokusgruppen (FG) **Wertschöpfung** und **Strategische Personalplanung und -entwicklung** die Auswirkungen der Transformation der Mobilität für die **Wertschöpfungsnetzwerke** und die **Beschäftigungsstrukturen im Mobilitätssektor**. Sie identifiziert Handlungsfelder auf Grundlage der Analysen, leitet Handlungsbedarfe ab und entwirft Konzepte für eine aktive Begleitung des **Wandels in Wertschöpfung und Beschäftigung**. Der vorliegende Impulsbericht gibt einen Überblick über die wichtigsten Aktivitäten der AG 4 für die Arbeitsphase 2018 bis 2021.



## 2 DEN INDUSTRIESTANDORT DEUTSCHLAND GANZHEITLICH FÜR DIE ZUKUNFT DER MOBILITÄT RÜSTEN

### 2.1. RESILIENTE, BEDARFSSICHERNDE UND INNOVATIVE WERTSCHÖPFUNGSKREISLÄUFE AUFBAUEN

#### ANTRIEBSTECHNOLOGIEN IM WANDEL

- Der langfristige Erfolg der Automobilindustrie wird davon abhängen, ob die Komponenten für neue Antriebskonzepte **innerhalb Europas im großindustriellen Maßstab** nachhaltig wettbewerbsfähig gefertigt werden können. Für die Automobilindustrie stehen insbesondere die **Kernkomponenten elektrischer Antriebsstränge, Batterie(zelle), Brennstoffzelle, Leistungselektronik und elektrische Maschine im Fokus** sowie der Umbau der bisherigen Produktionsstrukturen für den Verbrennungsmotor.
- Im Zuge dieser Umbrüche müssen Unternehmen **neue Produkte** erforschen, entwickeln und produzieren, neue Märkte erschließen und entsprechend in den **Umbeziehungsweise Aufbau von Produktionsstrukturen** investieren.
- Insbesondere **große Automobilkonzerne und -zulieferer** befinden sich bereits mitten in der **Anpassung ihrer Geschäftsmodelle und Unternehmensstrukturen**. Ein großer Teil der Unternehmen in der Automobilindustrie ist jedoch noch **nicht ausreichend** auf die weitere Verbreitung der Elektromobilität vorbereitet, sondern noch stark vom Verbrennungsmotor abhängig.
- Mit dem **Green Deal der Europäischen Union** ist derzeit eine **Ablösung des Verbrennermotors** ab 2035 absehbar. Aus der jahrzehntelangen Produktion von Fahrzeugen mit verbrennungsmotorischen Antrieben verfügt die deutsche Automobilindustrie über eine quantitativ und qualitativ höchst wettbewerbsfähige industrielle Basis mit entsprechend ausgebildetem Personal und einem globalen Lieferantennetzwerk. **Diese bestehenden Kompetenzen und Vernetzungen** müssen durch **Anpassungsprozesse** für **neue Antriebstechnologien** nutzbar gemacht werden.

- Zur Sicherung der technologischen Wettbewerbsfähigkeit sind starke **Forschungs- und Entwicklungsprogramme** erforderlich, um auf das vorhandene Produktions-Know-how zuzugreifen und **wettbewerbsfähige Fertigungsverfahren und -prozesse** für die neuen Antriebstechnologien zu entwickeln. Zugleich muss die **Grundlagenforschung** im Hinblick auf zukünftige, disruptive Technologien und die Eröffnung neuer Märkte weiterverfolgt werden.

#### BATTERIE(ZELL)PRODUKTION

- Durch die immer weiter steigende Nachfrage nach Elektrofahrzeugen wird in den kommenden Jahren auch der **Bedarf an Lithium-Ionen-Batterien** weiterhin stark zunehmen.
- Eine **bedarfssichernde Batteriezellproduktion** ist für den Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit und der Versorgungssicherheit der europäischen Automobilindustrie entscheidend. In Zukunft muss ein bedeutender Anteil der Batteriematerialien, -zellen und -module in Europa gefertigt werden.
- Eine aktuelle Abschätzung im Rahmen der AG 4 mit dem Betrachtungshorizont bis 2030 zeigt: Während **im Jahr 2021** noch **circa zwei Drittel des Zellbedarfs importiert werden**, sinkt der Importbedarf nach Europa durch den Ausbau der Zellproduktionskapazitäten in der Folge stark ab. Wenn die derzeit angekündigten europäischen Produktionskapazitäten alle realisiert würden, dann übersteigen sie **ab 2024** voraussichtlich **die bisher prognostizierten Bedarfe**. Die geplanten Batteriezellwerke in Europa würden ausreichen, um die Kapazitätsbedarfe für eine die CO<sub>2</sub>-Vorgaben erfüllende Produktion von EV in der EU (+UK) abzudecken, so sie denn alle wirklich gebaut werden.

- Die Umsetzung der Ankündigungen zum Ausbau der europäischen Zellproduktion sind mit **erheblichen Investitionen** verbunden. Sie bringen damit auch **hohe Wertschöpfungspotenziale** für den **Wirtschaftsstandort Deutschland und Europa** mit sich.
- **Kapazitätserweiterung in der europäischen Zellproduktion** führen in den Jahren zwischen 2021 und 2030 voraussichtlich zu einem jährlichen Gesamtpersonalbedarf von bis zu rund 64.000 zum großen Teil hochspezialisierten Fachkräften, von der Zell(elektro)chemie über Verfahrens- und Automatisierungstechnik bis hin zu Leistungselektronik und Software bei Herstellern und Zulieferern. Dabei werden im **Maschinen- und Anlagenbau** jährlich bis zu 11.000 zusätzliche Mitarbeiter:innen erforderlich sein.
- Um die **Wertschöpfungs- und Beschäftigungspotenziale** des Ausbaus insbesondere für den Maschinen- und Anlagenbau zu heben, müssen deutsche und europäische Firmen international wettbewerbsfähige Lösungen, wie zum Beispiel **schlüsselfertige Gesamtlösungen** für die Batteriezellproduktion anbieten können.
- Der deutsche Maschinen- und Anlagenbau hat in anderen Industrien bereits bewiesen, dass er in der Lage ist, durch Kooperationen hocheffiziente Prozessketten aufzubauen. Erste **Konsortien** sind bereits **in der Batteriebranche** entstanden. Dieser Ansatz muss weiterverfolgt und durch geeignete Rahmenbedingungen, zum Beispiel zur Konsortialbildung und zur Realisierung **einer intelligent vernetzten Produktionslinie**, unterstützt werden. Es wäre im Sinne einer beschäftigungspolitisch guten Gestaltung des Strukturwandels wünschenswert, wenn ein signifikanter Anteil der neuen Produktionskapazitäten auch hier in Deutschland aufgebaut würde.
- Um das volle **Potenzial der Batterien für den Klimaschutz** zu heben, müssen erneuerbare Energien für Produktion und Betrieb in ausreichendem Maße und zu **wettbewerbsfähigen Preisen** zur Verfügung stehen. Der **Ausbau der erneuerbaren Energien** und der Stromnetze muss insbesondere auch im Hinblick auf eine europäische Batteriezellproduktion konsequent vorangetrieben werden.
- Den größten Teil der Gesamtkosten einer Batterie zelle machen die **Materialkosten** aus. Neben den Materialkosten bestimmen die **Produktionskosten** maßgeblich die Gesamtkosten einer Batterie zelle. **Forschung und Entwicklung** zur Skalierung der Produktion und zur Substitution kritischer Rohstoffe müssen daher weiterhin vorangetrieben werden. Aufgrund des riesigen

Marktpotenzials wird der weltweite Wettbewerb um Innovationen **zur Verbesserung existierender Batteriesysteme und die Entwicklung neuer Batteriegenerationen** immens bleiben.

- Mittel- und langfristig werden auch **zurückgewonnene Batteriematerialien aus Altprodukten** eine essenzielle Rohstoffquelle für Europa sein. Die Batterieproduktion sollte daher von Beginn an als **Kreislaufwirtschaft** gedacht werden. Innovative Geschäftsmodelle für eine **effiziente Kreislaufführung** und europäische Strategien zum Umgang mit **Sekundärrohstoffen** müssen entwickelt und eingeführt werden.

## BATTERIERECYCLING

- Während die **Anzahl der Fahrzeuge** mit batterieelektrischem oder hybridem Antrieb steigt, ist die Rohstoffverfügbarkeit für die Produktion zentraler Fahrzeugkomponenten begrenzt und die Rohstoffgewinnung häufig mit **externen Kosten** durch negative Umwelt- und Sozialauswirkungen der Primärgewinnung verbunden.
- Insbesondere für die Produktion von Traktionsbatterien und Lithium-Ionen-Batterien der aktuellen Generation werden ebenso wie für die Produktion von elektrischen Maschinen wertvolle und teilweise **kritische Rohstoffe wie Lithium, Kobalt, Nickel, Kupfer, Grafit und seltene Erden** benötigt. Auch wenn in der Vergangenheit zeitweise ein Überangebot mit entsprechend sinkenden Preisen für einige Rohstoffe zu verzeichnen war, ist in Zukunft bei steigender Nachfrage mit einer (zumindest temporären) **Verknappung, etwa von Kobalt und Lithium**, zu rechnen.
- Bereits heute sollten daher die notwendigen **Strukturen für Recycling und Re-Use** aufgebaut werden. Dabei müssen das gesamte Wertschöpfungsnetzwerk betrachtet und gemeinsame **europäische Strategien** zum Umgang mit **Altbatterien (End-of-Life-Batterien) und Sekundärrohstoffen** erarbeitet werden.
- Die **derzeitigen Recyclingkapazitäten** sind noch zu gering, um die in den nächsten Jahren auftretenden Recyclingmengen abdecken zu können. **Initialinvestitionen** für den Aufbau **großindustrieller Recyclingkapazitäten** sollten daher zeitnah getätigt werden.

## RECYCLINGMENGEN, INVESTITIONSBEDARFE, ARBEITSPLÄTZE

- Die dem europäischen Recycling zugeführte Materialmenge wird bis zum Jahr 2040 bei deutlich **über 1.000 Kilotonnen pro Jahr** liegen.
- Durch Recyclingverfahren mit hoher Effizienz und Rückgewinnungsrate könnte damit – basierend auf heutigen Rohstoffpreisen – ein **Wertpotenzial von etwa 5 Milliarden Euro** gehoben werden. Die dafür nötigen Investitionen in Recyclinganlagen kumulieren sich bis 2040 auf **etwa 2,7 Milliarden Euro**.
- Gleichzeitig ergibt sich bei einer entsprechenden Recyclingindustrie ein Personalbedarf im Jahr 2040 von etwa **8.000 Personen**.
- Um diese **Potenziale zu heben** und eine entsprechende **Kreislaufwirtschaft für Batteriematerialien** zu etablieren, müssen die **regulatorischen und ökonomischen Rahmenbedingungen** angepasst werden.

## BATTERIERÜCKNAHME UND -DEMONTAGE

- Bisher gibt es **keine systematische Erfassung von Daten** zum Verbleib der Fahrzeugbatterien und dem Batterieleben. Es werden großangelegte, **intelligente Sammelkonzepte** benötigt, die konsequent umgesetzt werden müssen und eine möglichst vollständige Erfassung der Altbatterien gewährleisten.
- Neben der Rücknahme ist die **Prüfung und Auswahl** für die weitere Verwertung insbesondere auf Grundlage einfach zugänglicher Batterie(nutzungs)daten ein wesentlicher Punkt.
- Derzeit sind noch keine massentauglichen, komponentenschonenden und automatisierten **Entladungs- und Demontagelösungen** vorhanden. Das liegt auch an den noch **geringen Mengen an Altbatterien** (Automotive), die aktuell verfügbar sind.
- Große Vorteile sind durch **standardisierte** und vor allem **demontagegerechte Batteriedesigns** beziehungsweise Bauformen zu erwarten. Für die effiziente Wiederverwendung von Komponenten muss eine **einfache Bewertung** des Batteriezustands ermöglicht werden.

## WERTSTOFFRÜCKGEWINNUNG UND WIEDERVERWERTUNG

- **Technologisch ist die Industrie** für die Wertstoffrückgewinnung gut gerüstet, jedoch fehlen aktuell **Referenzen/Erfahrungen** in der Verarbeitung großer Volumina (im Wesentlichen auf Pilot-Ebene). Für die Behandlung wachsender Volumenströme ist eine weitere Skalierung erforderlich – auch unter Berücksichtigung neuer Batterietechnologien.
- **Geschlossene Materialkreisläufe** erfordern die Möglichkeit und Bereitschaft, qualitativ hochwertige Sekundärwertstoffe für hochspezialisierte Anwendungen wie Hochleistungsbatterien wiedereinzusetzen.
- In puncto **Umweltverträglichkeit und Nachhaltigkeit** übernimmt Europa eine Vorreiterrolle und setzt mit dem **Green Deal** neue Standards. Für die weitere Industrieentwicklung ist eine möglichst schnelle Schaffung von **Rechtsklarheit und Planungssicherheit** geboten. EU-Regulierungsvorhaben, die möglichst klare **Systemgrenzen setzen** und eine **tatsächliche Kreislaufführung von Ressourcen** unterstützen, sollten beschleunigt umgesetzt werden.

## LEISTUNGSELEKTRONIK

- In einigen Bereichen der **Leistungselektronik**, beispielsweise Software und Produktionstechnologie, weist die deutsche Industrie **erheblichen Nachholbedarf** zum internationalen Benchmark auf.
- Um die bestehende Wertschöpfung in Deutschland zu halten und Marktanteile aus Asien zurückzugewinnen, muss insbesondere das systemübergreifende Wissen für **integrierte Systemtechnik und Systemlösungen** ausgebaut werden. Der **Aufbau von Software-Kompetenz** ist über alle Teilbereiche der Leistungselektronik hinweg notwendig.
- Vor dem Hintergrund der in den nächsten Jahren und auch nach dem Jahr 2030 weiter steigenden Anzahl an Fahrzeugen mit elektrifiziertem Antriebsstrang sollte die Herstellung von Leistungselektronik, zur **Sicherung von Beschäftigung und Wertschöpfung** und zur **Vermeidung von Wettbewerbsnachteilen und Abhängigkeiten**, verstärkt erschlossen werden.
- Bis zum Jahr 2030 wird bei der Leistungselektronik ein Wachstum der Personalbedarfe ausgehend von circa

120 auf knapp 600 Beschäftigte (pro einer Million hergestellter Antriebsstränge) erwartet, was einer Zunahme von etwa 400 % entspricht. Die genannten 600 Beschäftigten entsprechen **circa 7 % des Gesamt-Personalbedarfs** im Jahr 2030.

- Gleichzeitig wird im Jahr 2030 ein Elektrofahrzeuganteil von 76 % (BEV und PHEV) an den produzierten Fahrzeugen erwartet. Von der beim Verbrennermotor wegfallenden Beschäftigung könnten dann bis zu **20 % durch Leistungselektronik** ersetzt werden.
- Darüber hinaus kann eine **Erhöhung der Zahl der Wertschöpfungsumfänge bei Leistungselektronik** einen Beitrag zum Erhalt des Personalbedarfs leisten.
- **Forschungs- und Entwicklungsprogramme** zu aktiven Bauteilen der zweiten und dritten Generation sind erforderlich, um die Wettbewerbsfähigkeit auch bei zukünftigen und disruptiven Technologien zu sichern.

## ELEKTRISCHE MASCHINE

- Die **elektrische Maschine** stellt neben der Traktionsbatterie und der Leistungselektronik einen **zentralen Baustein** des Antriebsstrangs von Elektrofahrzeugen dar.
- Unternehmen in Deutschland verfügen über einen **großen Erfahrungsschatz** aus der konventionellen Antriebstechnik in Kombination mit jahrzehntelanger Entwicklungs- und Produktionserfahrung bei **elektrischen Maschinen** für andere Anwendungen.
- Die in Deutschland bestehende **Investitions- beziehungsweise Anlagenbasis** für die aktuellen Bedarfe entlang der **Wertschöpfungskette elektrischer Maschinen** ist weitestgehend als **sehr gut** einzuschätzen. Für die Produktion elektrischer Maschinen für xEV kann das gewachsene Netzwerk der deutschen Automobilindustrie zum Großteil weiterhin genutzt werden. **Etablierte Partnerschaften und optimierte Lieferketten** können bestehen bleiben.
- Um die Vorreiterrolle der deutschen Automobilindustrie bei elektrischen Maschinen auch zukünftig zu sichern, die Wettbewerbsfähigkeit weiter auszubauen und die Nachhaltigkeit zu stärken, bestehen **punktuell Handlungs- beziehungsweise Optimierungsbedarfe** entlang der Wertschöpfungskette für einzelne Rohstoffe und Komponenten, insbesondere in Bezug auf **die Versorgungssicherheit bei Seltenen Erden und Seltene-Erden-Permanentmagneten** sowie auf das **Recycling der elektrischen Maschine**.

## BRENNSTOFFZELLE

- Die Chancen, dass die **Brennstoffzellentechnologie** in der Automobilindustrie auch in Europa einen Durchbruch erlebt, sind besser denn je. Die **technologische Reife, Synergiepotenziale mit anderen Wasserstoffanwendungen und Industrien**, erheblich geänderte regulatorische Rahmenbedingungen und neue politische Zielsetzungen, zum Beispiel formuliert in der **Nationalen Wasserstoffstrategie**, unterstützen den Auf- und Ausbau und die Nutzung dieser Technologie in verschiedenen Anwendungen.
- Eine **bedarfssichernde Brennstoffzellenentwicklung und -produktion** kann den **Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Automobilindustrie** unterstützen.
- Während die Produktion der Brennstoffzelle den Rückgang des Personalbedarfs **bis 2030** um vorerst nur um einen Prozentpunkt abmildern kann, werden **ab dem Jahr 2030** wichtige Beiträge für die Beschäftigung in Deutschland erwartet. Deshalb muss in Zukunft ein bedeutender **Anteil der Wertschöpfungsstufen** in Deutschland und Europa gefertigt werden. Dies verlangt erhebliche **Investitionen in Technologien** sowie **Forschungs- und Entwicklungsressourcen**.
- Grundlegend existiert bereits heute eine **fundierte Technologiebasis für einen Großteil der Produktionsschritte** entlang der Wertschöpfungskette.
- Wasserstofflösungen stehen im Hinblick auf die **Total Cost of Ownership (TCO)** im Wettbewerb zu anderen Technologien. Den größten Teil der Gesamtkosten der Brennstoffzellen machen die **Materialkosten** aus. Der Zugang zu Rohstoffen und Vormaterialien ist für den Aufbau einer Produktion elementar. Mittel- und langfristig werden auch **zurückgewonnene Materialien der Brennstoffzellenkomponenten** aus Altprodukten eine essenzielle Rohstoffquelle für Europa sein.
- Neben den Materialkosten bestimmen die **Produktionskosten** maßgeblich die Gesamtkosten der Brennstoffzelle. Entscheidend für die Wettbewerbsfähigkeit sind die **Innovationskraft und Skalierung in Deutschland und Europa**, die eine Differenzierung im internationalen Wettbewerb darstellen können.
- Um die **Marktaktivierung für die Brennstoffzellentechnologie** voranzutreiben, sollten **Anreize zum Kauf** von Fahrzeugen mit Brennstoffzellentechnologie geschaffen

werden, die mit einer entsprechender Infrastruktur von Wasserstofftankstellen und Senkung der TCO einhergehen.

- Um die bisherige Basis in der Brennstoffzellen- und Wasserstofftechnologie zu erhalten und noch bestehende Defizite zu beseitigen, ist es notwendig, die **Forschungs- und Entwicklungsmaßnahmen** in den Bereichen **Entwicklung und Produktion von Membrane Electrode Assembly (MEA) und Bipolarplatte** sowie zu

zentralen Bauteilen wie **Gleichspannungswandler (DC/DC), Tankbehälter und elektrische Luftkompressoren** intensiv voranzutreiben.

- Darüber hinaus sollte durch **gezielte Forschungs- und Entwicklungsmaßnahmen** das Ziel verfolgt werden, sowohl die **Kosten** im Bereich der **Brennstoffzellentechnologie** konsequent zu reduzieren als auch die **Langlebigkeit und Effizienz** der Produkte weiter zu erhöhen.

## 2.2. BESCHÄFTIGUNG IM WANDEL: VERÄNDERUNG ERKENNEN UND PROAKTIV GESTALTEN

### BESCHÄFTIGUNGSWANDEL IM MOBILITÄTSSEKTOR

- Mit dem Hochlauf batterieelektrischer Fahrzeuge wird eine **Verschiebung von Entwicklungs- und Personalressourcen** aus den Bereichen des Verbrenners in Richtung Elektromobilität stattfinden. Auswirkungen auf die bestehende Personalbasis, insbesondere in der Produktion, und Änderungen in den Qualifikationsbedarfen muss durch **Neuqualifizierungs- und Anpassungsprogramme** begegnet werden.
- Am stärksten wäre der Fahrzeugbau vom **Stellenabbau** betroffen und dort vor allem die **Antriebsstrangproduktion**. Wer direkt an der Antriebsstrangproduktion beteiligt ist, wird stärker betroffen sein als indirekte Mitarbeiter:innen, die nicht direkt in der Fertigung oder Montage beschäftigt sind. Andere Branchen über den Fahrzeugbau hinaus wären aufgrund der Verflechtungen zur Automobilbranche ebenfalls **von einem Stellenabbau betroffen**.
- Langfristig werden insbesondere in der Maschinen- und Fahrzeugtechnik, der technischen Entwicklung und Konstruktion von Produktionssteuerungen sowie in der **Metallerzeugung, -bearbeitung** und dem Metallbau **weniger Arbeitskräfte** benötigt. Dieser Abbau verteilt sich insgesamt relativ gleichmäßig über alle Tätigkeitsebenen hinweg, von der Hilfskraft bis hin zur Expertin.
- Um den Veränderungen in der Beschäftigung zu begegnen, braucht es eine **Bündelung der Kräfte von Unternehmen, Politik und Sozialpartnern**, am besten in den betroffenen Regionen (**Clustern**).

- Für die weitere Erforschung, Entwicklung, Produktion, Wartung und Reparatur der Fahrzeuge der Zukunft benötigt die Mobilitätswirtschaft in Deutschland weiterhin **qualifizierte Expert:innen und Fachkräfte**.
- Dieser **Beschäftigungswandel** muss auf allen Ebenen der Automobilwirtschaft, von den kleinen und mittelständischen Unternehmen bis **in die regionalen und nationalen Wirtschaftsstrukturen** erkannt und proaktiv gestaltet werden, um **einen Mangel an Fachpersonal** für die neuen Technologien ebenso zu **vermeiden** wie den **Verlust der Beschäftigung** während der **Transformation**.
- **Strategische Personalplanung** in den Unternehmen und die gemeinsame Organisation von **Qualifizierungsmaßnahmen** in den Regionen können dazu beitragen, den Wandel ohne den Umweg über Fachkräftemangel und Arbeitslosigkeit zu gestalten.

### SOFTWARE-BASIERTE PERSONALPLANUNG FÜR KMU

- Insbesondere kleineren und mittelständischen Unternehmen müssen Instrumente an die Hand gegeben werden, damit sie ihren **zukünftigen Personalbedarf** erkennen, verstehen und **gezielte Maßnahmen zur Sicherung und Steigerung ihrer Wettbewerbs- und Beschäftigungsfähigkeit** einleiten können.
- Mit der Entwicklung des **Software-Tools PYTHIA Automotive** zur strategischen Personalplanung sollen KMU dabei unterstützt werden, ihren **zukünftigen Personalbedarf** besser zu verstehen und zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit **gezielte Personal- und Qualifizierungsmaßnahmen** abzuleiten.

- Auf **Initiative der NPM** und **gefördert durch das Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS)** wird das branchenübergreifende Tool PYTHIA im Jahr 2021 speziell für KMU aus dem Automotive-Sektor angepasst und zu **PYTHIA Automotive** weiterentwickelt.
- Das Excel-basierte Tool ermöglicht Unternehmen aus Zulieferindustrie, Automobilhandel und Automobildienstleistern einen **kostenlosen, unkomplizierten Einstieg in die Planung ihrer zukünftigen Personalbasis** und beinhaltet zahlreiche Impulse für Anwender:innen zur Auseinandersetzung mit dem bevorstehenden Wandel in der Automobilindustrie. Es erlaubt **eine Auswertung der derzeitigen und der zukünftig benötigten Beschäftigtenstruktur**, bildet die Lücke zwischen beidem ab und bietet Möglichkeiten zur Definition von Maßnahmen zum **Schließen der Lücke**.

## REGIONALE KOMPETENZ-HUBS

- In **regionalen Kompetenz-Hubs** können sich relevante Akteure (Unternehmen, Bundesagentur für Arbeit, IHK, Bildungsträger, Verbände und Fachorganisationen) auf Ebene der Bundesländer miteinander vernetzen, um ihre Aktivitäten abzustimmen und die Herausforderung der **Aus- und Weiterbildung der Beschäftigten für die Mobilität der Zukunft** mit gebündelten Kräften gemeinsam zu bewältigen.
- Im Rahmen der **Kompetenz-Hubs** können zum Beispiel **Spezialist:innen für digitale Transformation und Veränderungsmanagement** ausgebildet werden, die sich im Rahmen der Hubs untereinander und mit externen Partnern austauschen und ein Netzwerk aus „Ankerpersonen“ in den Unternehmen zur schnellen unternehmensübergreifenden Verbreitung von erfolgreichen Qualifizierungsstrategien bilden.
- Das Konzept der NPM für regionale Kompetenz-Hubs wird nun **seit Anfang 2020 in der Praxis exemplarisch in drei Bundesländern** mit sehr unterschiedlicher Ausgangslage erprobt. Die **Kompetenz-Hubs** bauen auf bereits bestehenden Initiativen auf, die die Funktion

der Vernetzung vielerorts bereits ausfüllen, fördern **Synergien**, bringen aus Sicht der NPM weitere notwendige Funktionen ein und begründen nur dort neue Initiativen, wo bisher kein Vernetzungsraum besteht.

- Die **Erkenntnisse aus der Erprobung der Pilot-Hubs** können nach deren Abschluss genutzt werden, um das Konzept für verschiedene regionale Begebenheiten anzupassen und bundesweit bedarfsweise einsetzbar zu machen.
- Somit hat die Arbeit der AG 4 sicher auch zur notwendigen „Regionalisierung“ der Debatte um die Transformation beigetragen. Daher begrüßt die AG 4 die entsprechenden **Beschlüsse der Konzertierte Aktion Automobil (KAM)** vom 18.08.2021. Dort hat die Bundesregierung auf Empfehlung des Zukunftsfonds Automobil beschlossen, insgesamt 340 Millionen Euro zur Förderung eines Transfer-Gesamtkonzepts bereitzustellen. Davon sind alleine 200 Millionen Euro für die Förderung regionaler Transformationsnetzwerke als zentraler Baustein vorgesehen. Die Fördermaßnahmen stellen eine wichtige Ergänzung für die Entwicklung und Umsetzung regionaler Transformationsstrategien dar.<sup>1</sup>

## WEITERBILDUNGSANGEBOTE UND FÖRDERMASSNAHMEN

- Wichtige Erkenntnisse und Empfehlungen aus den **Analysen zum Beschäftigungswandel** der AG 4 flossen in Gesetzgebungsprozesse ein. So leisten unter anderem die **erweiterte Zahlung von Kurzarbeitergeld** und die Möglichkeit, durch das **Qualifizierungschancengesetz** sowie das im Mai 2020 verkündete **Arbeit-von-morgen-Gesetz** auch während Kurzarbeit Förderleistungen für Qualifizierungsmaßnahmen zu erhalten, einen wichtigen Beitrag dazu, **Beschäftigung zu erhalten** und die **Beschäftigten zukunftsorientiert weiterzubilden**.

Rahmenbedingung für die Förderung der Maßnahmen ist die **Förderfähigkeit nach dem Qualifizierungschancengesetz**.

<sup>1</sup> Vgl. <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2021/08/20210816-1-mrd-euro-fur-die-zukunftsthemen-der-automobilindustrie-expertenausschuss-legt-seine-forderungen-vor.html>



## 3 HANDLUNGSFELDER UND AUSBLICK

Ein starker Fokus auf **Forschung und Entwicklung** sowie auf den **Transfer** von Forschungsergebnissen in die industrielle Anwendung ist in allen betrachteten Wertschöpfungsnetzwerken weiterhin erforderlich. Insbesondere betrifft dies die Skalierung der Produktion und die **Erlangung und Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit** im Bereich disruptiver Technologien und des systemischen Wissens. Um den Industriestandort Deutschland für die Zukunft zu rüsten und den Struktur- und Beschäftigungswandel in Deutschland **nachhaltig und sozialverträglich** zu gestalten, hat die AG 4 folgende **Handlungsfelder** identifiziert:

- **Einrichtung eines geschlossenen Wertschöpfungskreislaufs Batterie(zelle)** mit einer bedarfssichernden europäischen Batteriezellproduktion im großindustriellen Maßstab und einem europäischen Batterierecyclingnetzwerk.
- Versorgung der deutschen und europäischen Batterieproduktion mit **kritischen (und nicht kritischen) Rohstoffen** sicherstellen. Der Aufbau einer **großindustriellen Batterierecyclingindustrie** kann hier einen wesentlichen Beitrag leisten.
- Schließung des **Wertschöpfungskreislaufs Elektrische Maschine**, insbesondere Recycling seltener Erden aus Permanentmagneten.
- Aufbau einer bedarfssichernden **Brennstoffzellenentwicklung und -produktion**, inklusive Kreislaufführung.
- Rückstand im Bereich **Leistungselektronik bei Software, integrierter Systemtechnik und disruptiven Technologien** zur Rückgewinnung von Marktanteilen schließen.
- Anpassung der Struktur der **beruflichen Weiterbildung und Qualifizierung** im Mobilitätssektor an die Herausforderungen des Technologiewandels. Insbesondere **KMU und deren Mitarbeiter:innen** müssen im Wandel mit entsprechenden Hilfestellungen (zum Beispiel Kurzarbeit), Angeboten (zum Beispiel Personalplanungstool) und Strukturen (zum Beispiel regionale Kompetenz-Hubs) unterstützt werden.
- **Vorwettbewerbliche Forschungsprojekte** als Möglichkeit zur Ausbildung der erforderlichen Kompetenzen bei der Personalbasis und zum Erhalt der Attraktivität von klassischen Studiengängen in den Bereichen

Elektrotechnik, Fahrzeugtechnik und Technologie des Verbrennungsmotors.

- Steigerung der **Attraktivität von Ausbildung und Beruf** in den beschriebenen **Wertschöpfungsnetzwerken durch Angebote für lebenslange Weiterbildung**. Zudem besteht die Möglichkeit eines **Re-Skillings** von Ingenieur:innen, IT-Spezialist:innen und Naturwissenschaftler:innen anderer Fachrichtungen in diese Bereiche hinein.
- **Leuchtturmprojekte mit Strahlkraft** werden empfohlen. Die Leuchtturmprojekte sollten komplette Wertschöpfungsketten bis hin zur Demonstration abdecken und können von separaten Technologieprojekten flankiert werden.
- Um die erforderliche Forschungsbasis sicherzustellen, sollten weiterhin vermehrt **Verbundprojekte von Bund und Ländern** genutzt werden.
- Der Aufbau **intelligenter und vernetzter Produktionslinien**, zum Beispiel im Bereich der Batterieproduktion, kann durch systematische **Konsortialbildung** gefördert werden. Vorwettbewerbliche branchenübergreifende Zusammenarbeit sollte für wichtige Zukunftsthemen durch entsprechende Rahmenbedingungen ermöglicht werden.

Durch die Mobilitätswende und den Wandel der Antriebstechnologien sind weitreichende **Auswirkungen auf die Beschäftigung und die Wertschöpfung** am Industriestandort Deutschland absehbar. Struktur- und Beschäftigungswandel lassen sich nur durch einen **ganzheitlichen Ansatz** bewältigen. Wie die Akteure die damit einhergehenden Herausforderungen annehmen und proaktiv gestalten, wird sich auf den Wohlstand, den gesellschaftlichen Zusammenhalt und die Lebensqualität der Menschen in Deutschland und Europa auswirken. Entscheidend wird sein, **bedarfssichernde und geschlossene Wertschöpfungskreisläufe** zukünftiger Mobilitätstechnologien möglichst vollständig in Deutschland und seinem europäischen Umfeld auf- beziehungsweise auszubauen und somit die **Beschäftigung in Deutschland** langfristig zu erhalten. Dabei muss der notwendige **Raum zur Gestaltung des Wandels** auch vor dem Hintergrund zunehmender Verschärfungen in der Regulierung der Mobilitätsbranche erhalten bleiben. Um die gemeinsame Verantwortung für das Land und die Beschäftigten wahrzunehmen, muss der **Dialog zwischen den Stakeholdern**, insbesondere zwischen Industrie und Politik, weiterhin intensiviert werden.

## MITWIRKENDE DER AG 4 UND IHRER FOKUSGRUPPEN

### AG- UND FG-LEITUNG

NAME	INSTITUTION
Bliesener, Kai	IG Metall
Bulander, Dr. Rolf	n/a
Hofmann, Jörg	IG Metall
Obermauer, Ralph	IG Metall
Reinhart, Dr. Ariane	Continental AG

### AG- UND FG-MITGLIEDER

NAME	INSTITUTION
Böres, Dr. Maik	BMW Group
Borrmann, Daniel	Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO
Bracklo, Claas	Verband der Automobilindustrie e. V. (VDA)
Brückner, Thilo	VDMA
Brudermüller, Dr. Martin	BASF SE
Bullmann, Till	DIHK   Deutscher Industrie- und Handelskammertag e.V.
Cujai, Dr. Nicole	Bundesagentur für Arbeit (BA)
Deiß, Frank	Daimler AG
Denner, Clemens	BMW Group
Glaser, Dr. Wolfgang	Daimler AG
Hahn, Dr. Henrik	Evonik Industries AG
Herrmann, Dr. Florian	Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO
Iwer, Frank	ZF Friedrichshafen AG
Kama-Welle, Petra	Robert Bosch GmbH
Kirchhoff, Arndt	KIRCHHOFF Automotive Holding GmbH & Co KG
Kirchhoff, Marc	TRUMPF GmbH + Co. KG (Holding)
Koehler, Martin	Siemens Mobility GmbH
Kranz, Dr. Carolin	BASF SE
Kurz, Dr. Constanze	Robert Bosch GmbH
Lamp, Peter	BMW Group



<b>NAME</b>	<b>INSTITUTION</b>
Maassen, Oliver	TRUMPF GmbH + Co. KG (Holding)
Meiswinkel, Arne	Volkswagen AG
Metzler, Wiebke	Siemens Mobility GmbH
Müller, Dr. Matthias	Robert Bosch GmbH
Obermaier, Ralph	IG Metall
Pfeiffer, Dr. Christian	Siemens Mobility GmbH
Reinicke, Jochen	DIHK   Deutscher Industrie- und Handelskammertag e.V.
Riedel, Prof. Dr. Oliver	Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO
Sauer, Prof. Dr. Dirk Uwe	RWTH Aachen University
Scheele, Detlef	Bundesagentur für Arbeit (BA)
Schletterer, Erhard	Mercedes Benz AG
Schmid, Peter	Continental AG
Schneemann, Christian	Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung der Bundesagentur für Arbeit
Schönhardt, Conny	IG Metall
Sextl, Prof. Dr. Gerhard	Fraunhofer-Institut für Silicatforschung ISC
Siebels, Dirk	Continental AG
Straube, Burkhard	SGL Carbon SE
Stuhlberger, Johannes	Airbus Group
Tiedemann, Janina	Continental AG
Verweinen, Marcel	Continental AG
von Rath, Wilfried	Volkswagen AG
Weber, Prof. Dr. Enzo	Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung der Bundesagentur für Arbeit
Weber-Wernz, Michael	Verband Deutscher Verkehrsunternehmen e. V. (VDV)
Wilstermann, Dr. Hartung	Webasto Group
Wittenstein, Dr. Manfred	Wittenstein SE
Zika, Gerd	Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung der Bundesagentur für Arbeit

## GESCHÄFTSSTELLE UND PROJEKTBÜRO

NAME	INSTITUTION
Aschermayr, David	acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften e.V.
Berghoff-Flüel, Valeria	ifok GmbH
Flügge, Josefa	ifok GmbH
Grohmann, Nikolas	ifok GmbH
Henning, Janina	ifok GmbH
Reker-Gluhić, Elisa	acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften e.V.
Schmidt, Norbert	ifok GmbH

## WEITERE MITWIRKENDE UND KOOPERATIONSPARTNER

NAME	INSTITUTION
Barnewold, Anke	Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS)
Becker, Sabine	Continental AG
Beuck, Ulrike	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI)
Bittner, Dr. Andreas	Fraunhofer-Institut für Silicatforschung ISC
Damerau, Barbara	Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS)
Dorantes Gomez, Jose Guillermo	RWTH Aachen University
Frisch, Thomas	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)
Gikadi, Dr. Martina	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)
Helbig, Dr. Malte	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU)
Hettesheimer, Dr. Tim	Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI
Hofmann, Birgit	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)
Höllein, Ingo	Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Hoth, Dr. Peer	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)
Kampker, Prof. Dr. Achim	RWTH Aachen University
Michaelis, Dr. Sarah	VDMA
Neef, Dr. Christoph	Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI
Pols, Helge	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI)
Rüger, Marén	IG Metall
Scherrer, Bernd	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)
Schulze, Dr. Tim	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)
Stijepic, Dr. Denis	Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI

NAME	INSTITUTION
Thielmann, Dr. Axel	Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI
Voelkerling, Moritz	Bundeskanzleramt
Wolf, Dr. Stefan	VDI/VDE Innovation + Technik GmbH

## ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

<b>AG</b>	Arbeitsgruppe
<b>BEV</b>	Battery Electric Vehicle (Batterieelektrisches Fahrzeug)
<b>BMAS</b>	Bundesministerium für Arbeit und Soziales
<b>DC/DC</b>	Gleichspannungswandler
<b>EV</b>	Electric Vehicle (Elektrofahrzeug)
<b>FG</b>	Fokusgruppe
<b>KAM</b>	Konzertierte Aktion Mobilität
<b>KMU</b>	Kleine und mittlere Unternehmen
<b>MEA</b>	Membrane Electrode Assembly (Membranelektrodenanordnung)
<b>NPM</b>	Nationale Plattform Zukunft der Mobilität
<b>PHEV</b>	Plug-in Hybrid Electric Vehicle (Plug-in-Hybridfahrzeug)
<b>SGB III</b>	Drittes Buch Sozialgesetzbuch
<b>TCO</b>	Total Cost of Ownership

## QUELLENVERZEICHNIS

**Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWI) (2021):** Eine Milliarde Euro für die Zukunft der Automobilindustrie. URL: <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2021/08/20210816-1-mrd-euro-fur-die-zukunftsthemen-der-automobilindustrie-expertenausschuss-legt-seine-forderempfehlungen-vor.html> (Stand: August 2021)

**NPM (2019):** 1. Zwischenbericht zur Wertschöpfung. URL: <https://www.plattform-zukunft-mobilitaet.de/wp-content/uploads/2020/03/NPM-AG-4-1-Zwischenbericht-zur-Wertsch%C3%B6pfung.pdf> (Stand: Juli 2021)

**NPM (2020a):** 1. Zwischenbericht zur strategischen Personalplanung und -entwicklung im Mobilitätssektor. URL: <https://www.plattform-zukunft-mobilitaet.de/wp-content/uploads/2020/03/NPM-AG-4-1-Zwischenbericht-zur-strategischen-Personalplanung-und-Entwicklung-im-Mobilit%C3%A4tssektor.pdf> (Stand: Juli 2021)

**NPM (2020b):** Positionspapier „Elektrische Maschine – Status Quo, Ausblick und Handlungsbedarfe für die deutsche Wirtschaft“. URL: <https://www.plattform-zukunft-mobilitaet.de/wp-content/uploads/2020/10/NPM-AG-4-Positionspapier-Elektrische-Maschine-Status-quo-Ausblick-und-Handlungsbedarfe-fuer-die-deutsche-Wirtschaft.pdf> (Stand: Juli 2021)

**NPM (2020c):** Positionspapier „Qualitative Betrachtung des Wertschöpfungsnetzwerks Batterierecycling“. URL: <https://www.plattform-zukunft-mobilitaet.de/wp-content/uploads/2020/10/NPM-AG-4-Positionspapier-Qualitative-Betrachtung-des-Wertschoepfungsnetzwerks-Batterierecycling.pdf> (Stand: Juli 2021)

**NPM (2021a):** Positionspapier „Brennstoffzelle“. Zwischenbericht. URL: [https://www.plattform-zukunft-mobilitaet.de/wp-content/uploads/2021/04/NPM\\_AG4\\_Positionspapier\\_Brennstoffzelle.pdf](https://www.plattform-zukunft-mobilitaet.de/wp-content/uploads/2021/04/NPM_AG4_Positionspapier_Brennstoffzelle.pdf) (Stand: Juli 2021)

**NPM (2021b):** Neue Impulse für Beschäftigung und Qualifizierung im Mobilitätssektor. URL: [https://www.plattform-zukunft-mobilitaet.de/?post\\_type=2download&p=13610](https://www.plattform-zukunft-mobilitaet.de/?post_type=2download&p=13610) (Stand: Oktober 2021)

**NPM (2021c):** Batterieproduktion für Deutschland und Europa. URL: [https://www.plattform-zukunft-mobilitaet.de/?post\\_type=2download&p=13617](https://www.plattform-zukunft-mobilitaet.de/?post_type=2download&p=13617) (Stand: Oktober 2021)

**NPM (2021d):** Batterierecyclingmarkt Europa: Chance für eine nachhaltige Kreislaufwirtschaft. URL: [https://www.plattform-zukunft-mobilitaet.de/?post\\_type=2download&p=13623](https://www.plattform-zukunft-mobilitaet.de/?post_type=2download&p=13623) (Stand: Oktober 2021)

**NPM (2021e):** Quantifizierung von Beschäftigungseffekten durch Leistungselektronik und Brennstoffzellenfahrzeugen. URL: [https://www.plattform-zukunft-mobilitaet.de/?post\\_type=2download&p=13627](https://www.plattform-zukunft-mobilitaet.de/?post_type=2download&p=13627) (Stand: Oktober 2021)

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

**Abbildung 1:** Berichte der AG 4 nach Veröffentlichungsdatum

4



# IMPRESSUM

## VERFASSER

Nationale Plattform Zukunft der Mobilität,  
Arbeitsgruppe 4 „Sicherung des Mobilitäts- und Produktionsstandortes,  
Batteriezellproduktion, Rohstoffe und Recycling, Bildung und Qualifizierung“

Oktober 2021

## HERAUSGEBER

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI)

## REDAKTIONELLE UNTERSTÜTZUNG

acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften  
ifok GmbH

## SATZ UND GESTALTUNG

ifok GmbH

## LEKTORAT

Nikola Klein – e-squid text konzept lektorat

Die Nationale Plattform Zukunft der Mobilität (NPM) ist per Kabinettsbeschluss von der Bundesregierung eingesetzt und wird vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur federführend koordiniert. Sie arbeitet unabhängig, überparteilich und neutral.



