

ZUKUNFT DER AUTOMOBILEN WERTSCHÖPFUNG AM STANDORT DEUTSCHLAND

INHALT

01

Einleitung

4

02

Ausgangslage

- 2.1 Position des Automobilstandortes Deutschland: Verschlechterte Standortbedingungen und globaler Protektionismus setzen Exportmodell unter Druck 7
- 2.2 Produktion: Die Produktivität stagniert, Prozesse sind unzureichend auf Transformationspotenziale der Automobilindustrie ausgerichtet 9
- 2.3 Digitale und grüne Transformation: Der Standort hat Nachholbedarf in allen Schlüsselbereichen zukünftiger Wertschöpfung 10

03

Strategischer Ansatz: Aktive Industriepolitik der Transformation

14

Empfehlungen

- | | | |
|-----|--|----|
| 4.1 | Handlungsfeld 1: Mit besseren Standortbedingungen das Fundament für neue Stärke der Automobilwirtschaft setzen | 19 |
| 4.2 | Handlungsfeld 2: Mit vernetzter Wertschöpfung, neuem Produktionsparadigma und skalierten Kerntechnologien nachhaltiges Produktivitätswachstum und Innovationen ermöglichen | 24 |
| 4.3 | Handlungsfeld 3: Schlüsselbereiche neuer Wertschöpfung aufbauen und ins deutsche Automobil-Ökosystem integrieren | 27 |

Fazit und Ausblick

32

Anhang: Maßnahmenblätter

- | | | |
|-----|--|----|
| 6.1 | Maßnahmenblatt 1 – Bürokratie abbauen | 35 |
| 6.2 | Maßnahmenblatt 2 – Förderanträge und -abwicklung erleichtern | 38 |
| 6.3 | Maßnahmenblatt 3 – Automatisierung von Engineering-Prozessen | 40 |
| 6.4 | Maßnahmenblatt 4 – Intelligente Robotik und Automatisierung | 42 |
| 6.5 | Maßnahmenblatt 5 – Automatisiertes und vernetztes Fahren voranbringen | 44 |
| 6.6 | Maßnahmenblatt 6 - Batteriezellenforschung und -fertigung stärken | 46 |
| 6.7 | Maßnahmenblatt 7 – Rohstoffversorgung für Batterien sichern und Batteriekreislaufwirtschaft aufbauen | 48 |

Anhang: Indikatorentabelle

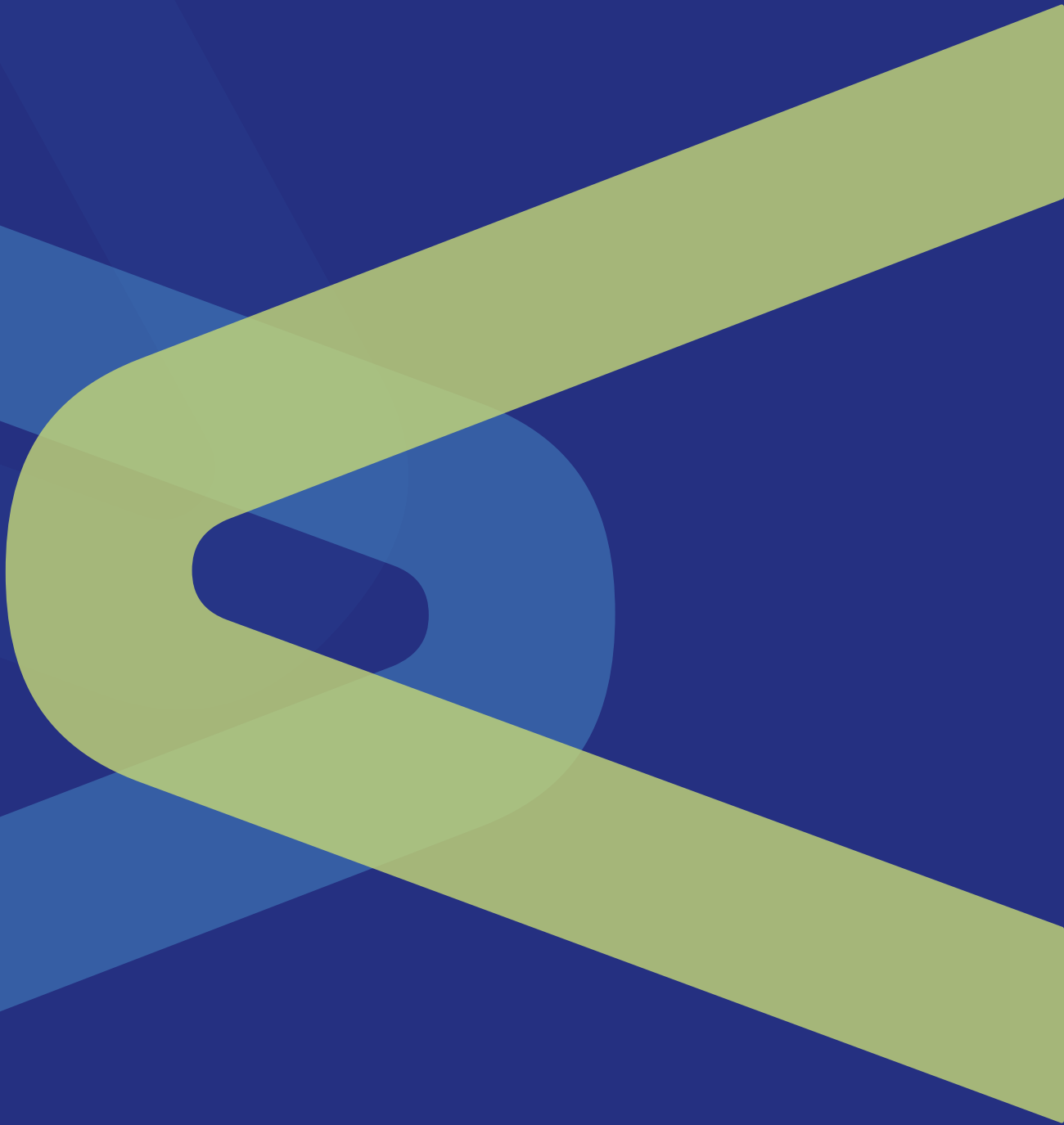
51

04

05

06

EINLEITUNG



Die Automobilindustrie ist von herausragender Bedeutung für die deutsche Wirtschaft. Im Jahr 2023 erzielte sie einen Umsatz von 564 Milliarden Euro allein in der inländischen Produktion. 780.000 Menschen sind in Deutschland direkt in der Automobilindustrie beschäftigt. Die Branche investierte 2022 28,7 Milliarden Euro in interne Forschungs- und Entwicklungsarbeiten – das entspricht etwa 35 Prozent der internen F&E-Aufwendungen der gesamten deutschen Wirtschaft. Zulieferunternehmen sind ein wesentlicher Bestandteil der Automobilindustrie und vornehmlich mittelständisch geprägt: Über 90 Prozent der Unternehmen der Automobilindustrie haben weniger als 1.000 Beschäftigte, über 70 Prozent weniger als 250.

Die Transformation der Automobilindustrie in Deutschland ist in vollem Gange. Neuzulassungen von batterie-elektrischen Fahrzeugen steigen weltweit und Produktionsstätten werden umgebaut. Die Digitalisierung von Produktion und Fahrzeugen wird vorangetrieben. Neue Anbieter kommen auf den Markt. Gleichzeitig verschärft sich der globale Standortwettbewerb, auch aufgrund massiver staatlicher Investitions- und Subventionsprogramme vor allem in den USA und China. Es findet ein Verteilungskampf um die Zukunft der Automobilindustrie und deren Wertschöpfung statt, da sie eine Leitindustrie mit hohen Innovations- und Wertschöpfungspotenzialen ist und bedeutende Spillover-Effekte auf andere beteiligte Branchen hat. Aktuell wird intensiv darüber diskutiert, was es braucht, um die internationale Wettbewerbsfähigkeit des Automobilstandorts Deutschland zu stärken.

Aufbauend auf Ergebnissen der bisherigen Arbeit wirft der von Bundesminister für Wirtschaft und Klimaschutz Dr. Robert Habeck berufene Expertenkreis „Transformation der Automobilwirtschaft“ (ETA) deshalb einen übergreifenden Blick auf den Automobilstandort Deutschland. Die vorliegenden Empfehlungen sind das Ergebnis eines intensiven Arbeitsprozesses. Die 13 Expertinnen und Experten des ETA (vgl. *Mitgliederliste*) wurden in ihrer Arbeit von zahlreichen Sachverständigen aus Politik, Unternehmenspraxis, Zivilgesellschaft und Wissenschaft unterstützt und konnten zudem auf eine wissenschaftliche Begleitforschung zurückgreifen. Insgesamt waren über 150 Personen an dem Erarbeitungsprozess beteiligt und sorgten für durchdachte Empfehlungen unter der Einbeziehung unterschiedlicher Perspektiven.

Der ETA legt mit diesem Dokument ein Papier vor, das breit gefächerte Handlungsempfehlungen gibt, da Einzelmaßnahmen allein es nicht ermöglichen, die automobilen Wertschöpfung am Standort Deutschland zu sichern. Stattdessen bedarf es eines kohärenten Gesamtkonzepts, das einen Mix aus Ordnungsrecht, fiskalischen/ ökonomischen Anreizen und Infrastrukturinvestitionen enthält und diese effektiv, effizient und sozial gerecht kombiniert. Die Empfehlungen richten sich bewusst sowohl an die Politik – vor allem Bundesregierung und Europäische Union – als auch an die Wirtschaft. Sie sind mit dem Appell an die Adressaten verbunden, die Transformation der Automobilwirtschaft in Deutschland zügig und gemeinsam voranzutreiben. Dabei wird es auf Gestaltungswillen und die Innovationskraft von Management und Mitarbeitenden in den Unternehmen im gesamten automobilen Ökosystem ankommen. Gleichzeitig braucht diese Kraftanstrengung aber auch eine verlässliche und kluge Flankierung durch die Politik.

Die zentralen Empfehlungen des ETA auf einen Blick

Die einst gute, exportorientierte Position der Automobilwirtschaft gerät seit einigen Jahren durch schwierige Standortbedingungen, schwächelnde Produktivität, die Twin Transformation, neue Wettbewerber sowie umfassende Fördermaßnahmen und Protektionismus anderer Wirtschaftsräume unter Druck.

Der Automobilstandort Deutschland muss sich im internationalen Wettbewerb neu positionieren, indem er:



a) die Standortbedingungen verbessert



b) weiterhin mit Qualität und Produktivität überzeugt



c) neue Wertschöpfungsbereiche integriert

Den Standort stärken:

- > Verbesserte Standortbedingungen
- > Stärkung von Forschung und Entwicklung
- > Unterstützung bei der Finanzierung der Transformation
- > Aktives Ansiedeln

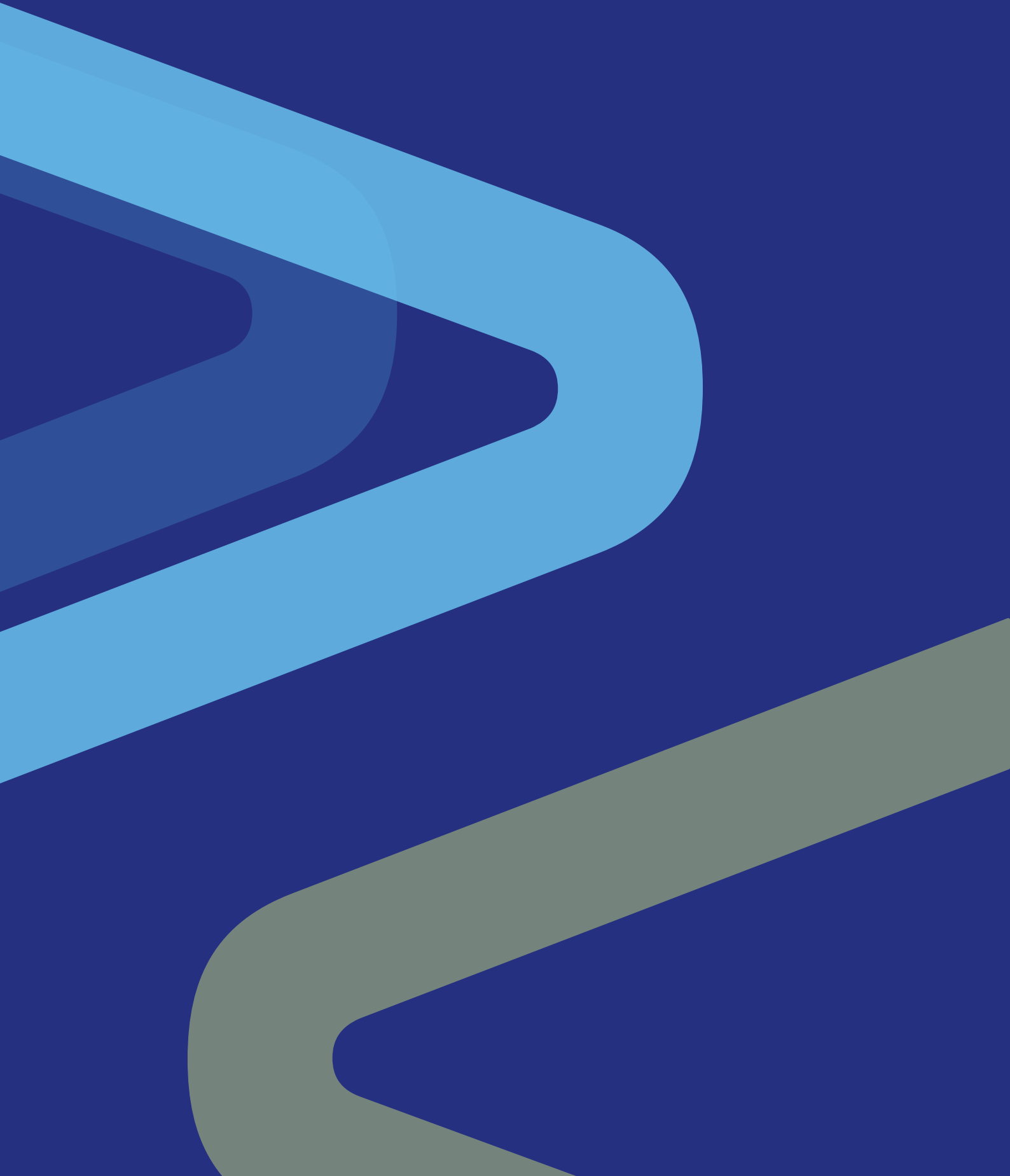
Qualität und Produktivität erhöhen:

- > Gemeinsame Wertschöpfung durch stärkere Vernetzung
- > Ganzheitliche Fabrik: Automatisierung von Produktionsprozessen
- > Weiterentwicklung und Einsatz von produktivitätssteigernden Kerntechnologien
- > Auf- und Ausbau von Software- und KI-Kompetenz

Schlüsselbereiche auf- und ausbauen:

- > Halbleiterentwurf und -fertigung
- > Automatisiertes und vernetztes Fahren
- > Alternative Antriebstechnologien
- > Datenbasierte Geschäftsmodelle

AUSGANGSLAGE



Der Automobilstandort Deutschland hat sich traditionell über eine besonders **hohe Produktivität, technische Innovationen und Qualität der Produkte** erfolgreich im internationalen Wettbewerb positioniert. Technologisch und qualitativ hochwertige Fahrzeuge überzeugen Kundinnen und Kunden in Deutschland und der ganzen Welt. Die einst gute Position mit exportorientierter Ausrichtung gerät jedoch bereits seit einigen Jahren durch verschiedene Entwicklungen zunehmend unter Druck. Wenn im Folgenden von Automobilindustrie oder Automobilstandort gesprochen wird, umfasst dies die gesamte Industrie inklusive der Zulieferer.

2.1 Position des Automobilstandortes Deutschland: Verschlechterte Standortbedingungen und globaler Protektionismus setzen Exportmodell unter Druck

Die Bedingungen am Standort haben einen wichtigen Einfluss auf Produktionskosten und zukünftige Investitionsentscheidungen. Der deutsche Standort hat zuletzt an Attraktivität verloren. Energiekosten und Bürokratielasten steigen, es fehlt vermehrt an Fachkräften. Die Produktivität nimmt nicht ausreichend zu, um diesen Zuwachs der teilweise politisch-induzierten Kosten zu kompensieren (siehe Handlungsfeld 2). Die **zentralen Standortfaktoren** in Deutschland haben sich in den letzten Jahren negativ entwickelt:

- Im Jahr 2023 kostete die Megawattstunde **Strom** den Autobauer in Deutschland mit 190 Euro knapp dreimal so viel wie in den USA (68,5 Euro), doppelt so viel wie in China (89,4 Euro) und über 40 Prozent mehr als in Spanien (vgl. Studie 2023 von AER, BCG, BDI, Eikon und IW).
- Der **Fachkräftemangel** verstärkt sich durch den demographischen Wandel und Verschiebungen in den Tätigkeits- und Anforderungsprofilen (z. B. für Batterie- und Software-Expertise).
- Die **Bürokratie** wird von den Unternehmen zunehmend als Belastung wahrgenommen (VDA-Umfrage), u. a. aufwendige Genehmigungsverfahren bei Ersatz- und Erweiterungsinvestitionen oder Berichtspflichten.
- Ein handlungsfähiger Staat ist wichtig, um öffentliche Güter, öffentlich finanzierte Infrastrukturen, gut ausgebildete Arbeitskräfte sowie innere, äußere und soziale Sicherheit bereitzustellen. Das ist auch im Interesse der Automobilwirtschaft am Standort Deutschland. Gleichzeitig ist die effektive **Steuerbelastung** der Unternehmen ein weiterer Kostenfaktor im Standortwettbewerb. Viele europäische und außereuropäische Staaten versuchen mit einer niedrigen Unternehmensbesteuerung ihre Attraktivität als Standort zu erhöhen. Aus Sicht vieler Unternehmen ist die Unternehmensbesteuerung in Deutschland zu hoch. Auch dadurch gerät der deutsche Standort unter Druck.

- In der **Verkehrs-, Lade- und Digitalinfrastruktur** hat Deutschland starken Nachholbedarf. Marode Transportwege – ob Schiene oder Straße – sind für die Produktionslogistik eine Herausforderung. Die Anzahl der vorhandenen Ladepunkte für elektrische Pkw und Lkw liegt deutlich unter dem Bedarf und der Ausbau erfolgt zu langsam. Breitbandnetz und eine Vehicle-to-everything-Infrastruktur (V2X), die für vernetzte Produktion und vernetzte Mobilität gebraucht werden, sind noch nicht ausreichend vorhanden (vgl. Fraunhofer IAO/ CAM/ BMWK Studie 2024). Im internationalen Vergleich der durchschnittlichen Download- und Upload-Geschwindigkeit über Mobilfunk liegt Deutschland auf dem 48. Platz (vgl. Speedtest Global Index 3/2024).
- Bei sechs von 20 **Rohstoffen**, die für die Transformation der Automobilwirtschaft eine strategische Relevanz haben, sind die deutschen Automobilbauer extrem stark von nicht-europäischen Importen abhängig (Graphit, Lithium, Kobalt, Nickel, Platinmetalle und Seltene Erden). Das trifft auch für andere europäische Hersteller zu. Die Kritikalität der Versorgung verschärft sich noch durch eine hohe Konzentration in der energieintensiven Weiterverarbeitung der Rohstoffe (vgl. EY/ IW/ BMWK Studie 2023).
- Normung und Standardisierung** sowie staatliche Regulatorik müssen besser aufeinander abgestimmt werden, um Innovationsprozesse zu beschleunigen – insbesondere vor dem Hintergrund schneller Entwicklungszyklen in der digitalen und nachhaltigen Transformation (vgl. Fraunhofer IAO/ BMWK Studie 2024). Hier teilt der Expertenrat die Einschätzung aus dem Draghi-Bericht, dass eine aktive Rolle in der Normung und Standardisierung für die Wettbewerbsfähigkeit im Bereich innovativer Geschäftsfelder von entscheidender Bedeutung ist (vgl. Draghi-Report: *The future of European competitiveness 2024*).

Kapitalverfügbarkeit: Die ausreichende Finanzierung von Investitionen ist in Zeiten der Transformation erfolgskritisch, jedoch mit besonderen Herausforderungen verbunden: Bestimmte Schritte der Transformation, wie die Skalierung von neuen Technologien und Geschäftsmodellen, sind sehr kapitalintensiv. Basisinnovationen sind mit hohen Risiken für das Unternehmen verbunden und die Zeithorizonte bis zur Rentabilität von Investitionen sind länger. Passende Finanzierungsinstrumente, wie etwa Venture-Capital-Fonds, und eine Startup-Kultur sind in Deutschland weniger stark ausgeprägt (vgl. *Startup Verband Innovationsagenda 2030*). Deshalb haben Unternehmen in Deutschland teilweise nicht ausreichend Zugang zu Kapital. In den letzten Jahren wurden in nicht-europäischen Ländern neue, **umfassende Förderprogramme** (bspw. Inflation Reduction Act der USA) aufgelegt. Sie können schneller und einfacher in Anspruch genommen werden, enthalten teilweise aber auch protektionistische Elemente (z. B. Lokalisierungsanforderungen, Ursprungsregeln). Hinzu treten allgemeine Tendenzen der Marktabstottung und der Protektion heimischer Unternehmen. Diese Maßnahmen **in anderen Wirtschaftsräumen** wirken sich zum Nachteil des technologie- und exportorientierten Standorts Deutschland aus und verstärken die Anreize für deutsche und ausländische Autobauer und Zulieferer, ihre Produktion vor Ort in den Auslandsmärkten anzusiedeln. Innerhalb der EU überzeugen vor allem osteuropäische Länder mit besseren Standort- bzw. Kostenbedingungen sowie der Möglichkeit höherer Förderquoten auf EU-Ebene.

In Folge all dieser Entwicklungen haben die deutschen Automobilhersteller und Zulieferer ihre **Produktion im europäischen und insbesondere im nicht-europäischen Ausland** in den letzten zehn Jahren stark ausgeweitet, während die Produktion in Deutschland und der Export aus Deutschland rückläufig sind¹: Im Jahr 2010 wurden in Deutschland 5,6 Mio. Pkws produziert, 4,2 Mio. wurden davon exportiert. 2023 wurden in Deutschland noch 4,1 Mio. Pkw produziert und 3,1 Mio. exportiert.² Gleichzeitig produzierten die deutschen Fahrzeughersteller (Original Equipment Manufacturer, OEM) 2010 6,1 Mio. Pkw im Ausland. Im Jahr 2023 waren es knapp 10 Mio., davon 4,3 Mio. in China, 3,0 Mio. in der Europäischen Union und 0,9 Mio. in den USA. Diese Entwicklung erfolgte zumeist im Gleichklang mit der Stärkung des Marktauftritts im Ausland. Es wurden jedoch auch Teile des für Exporte genutzten Produktionsvolumens in Deutschland ersetzt. Dieser Abfluss an automobilherstellerischer Produktion konnte nicht gänzlich durch die Ansiedlung internationaler Hersteller oder Zulieferer am Standort Deutschland kompensiert werden (trotz Ansiedlung von bspw. TESLA und CATL). Auch die nun auf den Markt kommenden chinesischen Hersteller produzieren ihre Fahrzeuge bislang nicht in der Europäischen Union. Wenn überhaupt, bevorzugen chinesische und internationale Hersteller und Zulieferer für ihre Werke immer öfter das europäische Ausland gegenüber Deutschland (wie auch die deutschen und europäischen Her-

steller), da sie hier bessere Standortbedingungen vorfinden (z. B. großes CATL-Werk in Ungarn). Vor dem Hintergrund dieser Entwicklungen ist eine Debatte über Instrumente in einem Handelskonflikt zwischen den USA, China und der Europäischen Union in vollem Gange. Ein drohender Konflikt stellt für den Exportstandort Deutschland ein weiteres großes Risiko dar.

Obwohl das Volumen der aus Deutschland nach China exportierten Fahrzeuge geringer geworden ist, hängt nach wie vor ein substanzieller Teil der Wertschöpfung und Beschäftigung von diesen Exporten und freien Marktzugängen ab. Die von der Europäischen Kommission beschlossenen Anpassungszölle sind aufgrund der zu erwartenden und bereits angeordneten Gegenmaßnahmen der chinesischen Seite kritisch zu sehen, auch weil sich die Reaktionen auf die Bedingungen der deutschen Hersteller vor Ort in China und die exportorientierten Unternehmen in Deutschland und der EU negativ auswirken könnten.

Gleichzeitig ist es wichtig über Anreize nachzudenken, um den europäischen und deutschen Wertschöpfungsanteil der hier verkauften Fahrzeuge internationaler Hersteller substantiell zu erhöhen. Dazu braucht es vor allem eine aktive Standort- und Industriepolitik, die auch eine aktive Handelspolitik einschließt.

Der Export hat eine große Bedeutung für den Automobilstandort Deutschland. Handelshemmnisse in wichtigen Zielmärkten haben dazu beigetragen, dass sich die Produktion teilweise dorthin verlagert hat. Der Einsatz für weltweit freie Marktzugänge ist deshalb im ureigenen Interesse des Standortes Deutschland.

¹ Die Bruttowertschöpfung ist im Gegensatz zum Produktionsvolumen seit 2010 gestiegen. Grund ist, dass vor allem die Produktion niedrigpreisiger Fahrzeuge ins Ausland verlagert wird. Dadurch stieg tendenziell der Durchschnittspreis, aber auch die durchschnittliche Bruttowertschöpfung derjenigen Fahrzeuge an, deren Produktion in Deutschland verblieben ist. Dies wird den Produktionsverlust nicht kompensieren können, da die inländische Bruttowertschöpfung mit zunehmendem Anteil von E-Fahrzeugen in der Produktion unter Druck gerät, solange es am Standort Deutschland keine nennenswerte Batterieproduktion gibt.

² Diese Statistik bezieht sich auf alle in Deutschland produzierte Pkw – auch die nicht-deutscher Hersteller.

2.2 Produktion: Die Produktivität stagniert, Prozesse sind unzureichend auf Transformationspotenziale der Automobilindustrie ausgerichtet

Deutschland war als Industriestandort lange geprägt durch ein Gleichgewicht aus hohen Kosten und hoher Produktivität (vgl. *International Federation of Robotics 2023, Südekum et al. 2020*). Diese Balance ging in den letzten Jahren zunehmend verloren:

Die Produktivität³ in Deutschland wächst immer langsamer. Die deutsche Industrie liegt beim Produktivitätswachstum im OECD-Vergleich nur noch im Mittelfeld (vgl. *Marcobond, vfa 2023*). Produktivität wird zukünftig in der Industrie kaum noch über Robotik in einem klassischen Lean-Production-System verbessert, das auf sequenziellen, standardisierten Prozessen und inkrementeller Verbesserung zur Vermeidung von Verschwendung beruht (vgl. *Almeida et al. 2023*). Neue Technologien, wie Künstliche Intelligenz, und neue Produktionsmethoden, wie cyberphysische Produktionssysteme, werden die Produktivitätssprünge von morgen ermöglichen. Die Entwicklungen zum Software-Defined Vehicle und die Elektrifizierung stellen ebenfalls neue Anforderungen an die Wertschöpfungsprozesse. Software spielt eine immer größere Rolle in Produkt und Produktion und erfordert kürzere und agilere Entwicklungszyklen (vgl. *Roland Berger 2020*).⁴

Viele Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer sind noch immer gut ausgebildet, aber nur begrenzt auf die zukünftig notwendigen Kompetenzen vorbereitet. Alternde Baby-Boomer gehen in Rente und werden nur unzureichend durch neue Fachkräfte ersetzt. Durch geopolitische Spannungen und Lieferkettenprobleme steigen die Preise für Vorprodukte, Energie und Konsumgüter enorm an. Damit steigen die Materialkosten und über hohe Lohnforderungen und -abschlüsse auch die Arbeitskosten (vgl. *IW Trends 1/2024*). Die Arbeitskosten der deutschen Automobilindustrie lagen 2023 bei 62,4 Euro pro Stunde – in den USA bei 43,6 Euro und in Japan bei nur 24 Euro (vgl. Eurostat, nationale Ämter und Berechnung des VDA).⁵ Jeweils auf die gesamte Volkswirtschaft bezogen, weist das EU-Ausland im Jahr 2021 durchschnittlich 8 Prozent niedrigere Lohnstückkosten auf als Deutschland. Japan kann mit 21 Prozent niedrigeren und die USA können sogar mit 26 Prozent niedrigeren Lohnstückkosten als Deutschland um industrielle Aufträge konkurrieren (vgl. *IW-Trends 3/2022 Lohnstückkosten*).

Um als Standort für automobiler Wertschöpfung wieder international wettbewerbsfähig zu werden, müssen die Produktionssysteme dringend auf einen Pfad der nachhaltigen Produktivitätssteigerung geführt und auf die Transformationspotenziale der Automobilindustrie ausgerichtet werden.

³ Produktivität verstanden als Wertschöpfung pro erwerbstätiger Person.

⁴ Deswegen sollte auch der Begriff der Produktivität erweitert werden: Wichtige Größen, wie den Einsatz und Nutzen von Energie oder die Digitalisierung von Entwicklung und Produkten (Software), sollten in den Begriff und Kennzahlen integriert werden.

⁵ Im internationalen Vergleich der Arbeitskosten (bezogen auf Automobilwirtschaft) und im internationalen Vergleich der Lohnstückkosten (bezogen auf gesamte Volkswirtschaft) sind jeweils noch nicht die starken Lohnerhöhungen berücksichtigt, die seitens der Gewerkschaft UAW im Jahr 2023 für die Beschäftigten der Automobilindustrie in den USA erzielt wurden.

2.3 Digitale und grüne Transformation: Der Standort hat Nachholbedarf in allen Schlüssel- bereichen zukünftiger Wertschöpfung

Mit der digitalen und nachhaltigen Transformation verändert sich das automobilen Ökosystem. Vollkommen neue Bereiche entstehen und werden immer wichtiger für Produktion und Produkt: Die Abkehr von fossilen Brennstoffen macht die Transformation zu alternativen Antrieben nötig. Batterien und die vor- und nachgelagerten Prozesse ihrer Fertigung (Rohstoffe, Vorprodukte, Recycling) rücken in den Vordergrund, für manche Fahrzeugklassen auch Brennstoffzellen oder alternative Kraftstoffe. Die digitale Transformation lässt sich in der Automobilindustrie vor allem an speziellen Halbleitern, Software und Mobilitätsdaten festmachen, die Funktionen des automatisierten und vernetzten Fahrens, Infotainment-Angebote und andere datengetriebene Mobilitätsservices ermöglichen.

Mit der Elektrifizierung von Autos werden **Batterien** zum zentralen Wertschöpfungselement. Etwa ein Drittel des Wertes eines batterieelektrischen Fahrzeugs (Battery Electric Vehicle, BEV) ist mit der Batterie verbunden (vgl. *McKinsey 2023*). Die Batterietechnologien sind bei weitem noch nicht ausgereift. Die klassische Lithium-Ionen-Batterie dominiert den Markt für voraussichtlich noch mindestens fünf bis zehn Jahre, doch alternative Technologien und Zellchemien für Batterien, wie Feststoffbatterien, sowie neue Verfahren zur Wiederverwendung alter Batterien bergen enormes Innovationspotenzial (vgl. *Innovationspapier des ETA und begleitende Studie*).

Die Förderung der für Batterien benötigten Rohstoffe (vor allem Lithium, Nickel, Kobalt, Mangan und Graphit), ihre Weiterverarbeitung und die Fertigung von Batterien findet fast ausschließlich außerhalb von Europa statt. Während die Förderung der entscheidenden Rohstoffe in vielen verschiedenen Ländern stattfindet, konzentriert sich die Weiterverarbeitung der Rohstoffe (vgl. *Rohstoff-Studie EY/BMWK 2023*) und die Fertigung der Batteriezellen sehr stark in China. Damit werden auch die zukünftigen Standards und Normen in diesen Ländern entwickelt und festgelegt. In China wurden im Jahr 2022 71 Prozent der Lithium-Ionen-Batterien gefertigt, in Europa nur 11 Prozent und in den USA nur 10 Prozent (vgl. *McKinsey 2023*). Deutsche Automobilhersteller reagieren bereits mit Diversifizierung des Bezugs, neuen Partnerschaften und weiteren Aktivitäten, um die Abhängigkeit von China zu verringern, was in absehbarer Zeit aber nur zu Teilen gelingen kann.

Die Prognosen zur Batteriezellenfertigung in Deutschland sind vielversprechend, doch bisher handelt es sich vor allem um geplante oder im Bau befindliche Anlagen. Der EU Critical Raw Materials Act bzw. die EU-Batterie-Verordnung sollen dafür sorgen, dass Rohstoffe innerhalb der EU gefördert werden bzw. die in der EU verwendeten Batterien einen steigenden Anteil recycelter Materialien beinhalten. Allein in Deutschland investieren die Unternehmen innerhalb von zwei Batterie-IPCEIs der EU („Important Projects of Common

European Interest“) insgesamt mehr als 13 Milliarden Euro bzw. planen dies (inklusive der Förderung). Sie wollen rund 10.000 direkte Arbeitsplätze und über 180 GWh Zellproduktionskapazität schaffen (vgl. *BMWK 2021*). Insgesamt sind in Deutschland 545 GWh im Bau bzw. in Planung (vgl. *Battery Atlas 2023*). Die Realisierung der Produktionskapazitäten in Deutschland bzw. in Europa wird sehr stark davon abhängen, inwieweit Deutschland und Europa glaubhaft nachvollziehbar langfristig am Ausbaupfad der Elektromobilität festhalten und den investierenden Unternehmen damit die notwendige Planungssicherheit geben.

In allen Fahrzeugklassen – auch im Bereich der leichten und schweren Nutzfahrzeuge – verfügen batterieelektrische Antriebe aktuell über den weitesten Entwicklungsstand und die höchste Marktreife und besitzen derzeit einen klaren Vorsprung im Vergleich zu den Alternativen. Für Nutzungsprofile in bestimmten Nischen kann jedoch auch der **Wasserstoff-Brennstoffzellenantrieb oder der Wasserstoff-Verbrennungsmotor** eine sinnvolle Möglichkeit zur Ergänzung sein, den Straßengüterverkehr und den Bereich der Spezialfahrzeuge CO₂-neutral zu gestalten. Alle Hersteller erforschen und entwickeln daher – in unterschiedlichem Ausmaße – auch solche Antriebe und Fahrzeuge. Zu den Vorteilen gehört, dass Wasserstoff in großen Mengen transportierbar und speicherbar ist, und der Einsatz ähnlich flexibel und leistungsfähig wie bei konventionellen Antrieben bei kurzen Tank- und Standzeiten. Sowohl unter den Sachverständigen, die bei der Erarbeitung des vorliegenden Papiers befragt wurden, als auch unter den Mitgliedern des ETA gibt es jedoch hinsichtlich der zukünftigen Relevanz von Wasserstoff-Lösungen für schwere Nutzfahrzeuge unterschiedliche Einschätzungen:

Ein Teil des Expertenkreises betont im Zusammenhang mit Wasserstoff-Lösungen vor allem die Wichtigkeit von Technologieoffenheit in der Transformation und die Vorteile von Wasserstoff bei der Sektorenkopplung (Strom, Wärme und Mobilität). So zeigten die Ergebnisse der Cleanroom-Gespräche des BMDV konkrete Stückzahlen in einer Größenordnung auf, die klar auf einen relevanten Markt verweisen (vgl. *NÖW 2023*). Zudem erzeuge der Ausbau einer Strom-Ladeinfrastruktur sowie die parallele Einführung von Wärmepumpen erhebliche Unsicherheit bei Ausregelungs- und Kapazitätsgrenzen der Stromnetze. Grüner Wasserstoff sei auch wichtig zur Ausbalancierung von EE-Fluktuationen über integrierte Elektrolyseure an den Netzknotenpunkten, um Abregelungen und Re-Dispatch zu vermeiden.

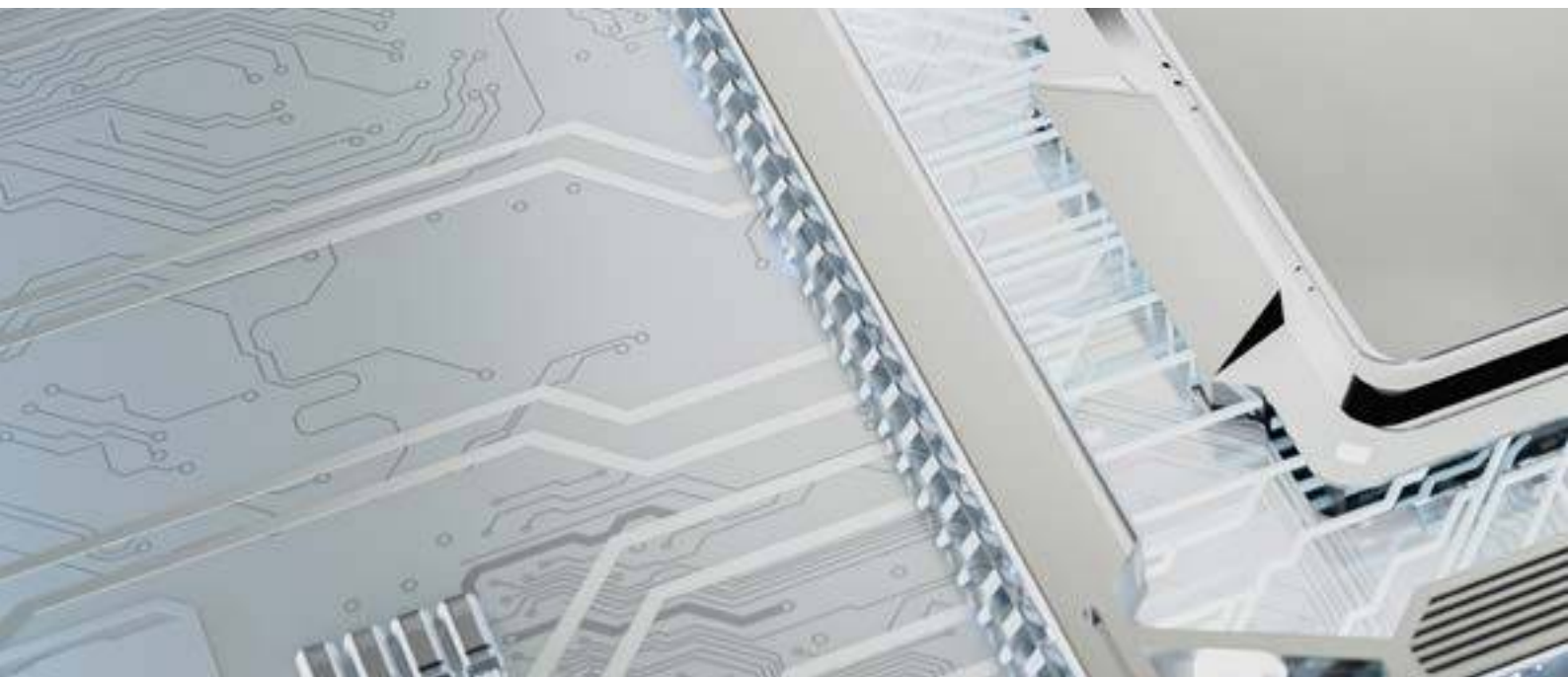


Ein anderer Teil des Expertenkreises verweist auf die höhere technologische Reife von batterieelektrischen Lösungen und die hohen Kosten des Systems aus Wasserstoff und Brennstoffzellen-Lkw und des dafür erforderlichen parallelen Aufbaus einer zweiten Infrastruktur für Wasserstoff. Batterieelektrische Lkw würden bereits in allen Größenklassen angeboten, dabei seien sie heute schon bezogen auf die Gesamtkosten wettbewerbsfähig mit dem Diesel-Lkw. Ob und wann das für H₂-Lkw der Fall sein werde, sei derzeit nicht absehbar (z. B.: Kosten H₂). Deshalb seien die beschränkten Finanzierungsmittel zunächst auf den Aufbau der Ladeinfrastruktur für batterieelektrische Lkw zu fokussieren.

Halbleiter nehmen im Software-Defined Vehicle mit Elektroantrieb eine zentrale Rolle ein. Anwendungen des autonomen und vernetzten Fahrens und andere Digitalanwendungen benötigen Halbleiter, die direkt auf diese hochspezialisierten Anwendungen zugeschnitten sind. Bis 2025 sollen die Kosten der Halbleiter-Endprodukte in einem Premiumfahrzeug ca. 7.030 Dollar betragen (vgl. *Roland Berger 2020/ Computer on wheels*). Der weltweite Markt für Halbleiter soll noch vor dem Jahr 2030 ein Gesamtvolumen von über eine Billion Dollar umfassen (vgl. *Statista.com*). Momentan findet nur knapp 10 Prozent der weltweiten Halbleiter-Produktion in Europa statt (vgl. *EU-Chips Act*) – wobei sich diese 10 Prozent auf das Frontend beziehen, während die Backend-Fertigung nahezu vollständig außerhalb der EU stattfindet. Deutschland und Europa besetzen jedoch in der komplexen Wertschöpfungskette durch den Verbund aus ASML, Trumpf und Zeiss ein wichtiges Glied – die EUV-Lithographie. Zudem ist Deutschland im Bereich der Leistungshalbleiter und einigen anderen Teilbereichen durchaus konkurrenzfähig (vgl. *Halbleiter-Papier des ETA*). Mit den bereits vorhandenen und geplanten Ansiedlungen von Halbleiter-Produktionen in Deutschland soll nun auch die Verfügbarkeit von maßgeschneiderten Chips (build-to-print) für die deutsche Automobilindustrie gestärkt werden, um damit ihre Möglichkeiten in der spezifischen Komponentenabstimmung weiter zu verbessern.

Beim **automatisierten und vernetzten Fahren** sind die Unternehmen am Automobilstandort Deutschland, Hersteller sowie Zulieferer, unter den globalen Vorreitern. Beispielsweise haben Mercedes und BMW zugelassene Systeme, die bereits eine Level-3-Automatisierung auf Autobahnen in Stausituationen erlauben und es gibt Bestrebungen – z. B. vom französischen Unternehmen EasyMile (Monheim und Kelheim) und VW/Moia (Hamburg) – ein Level-4-Shuttle im Regelbetrieb einzusetzen. Allerdings findet die Erforschung und großflächige Erprobung von Fahrzeugen und Systemen der Automatisierungsstufe Level 4 aktuell hauptsächlich in den USA und China statt (vgl. *AVF-Papier des ETA* und damit verbundene *Studie*). Um bei den automatisierten Fahrfunktionen im Spitzenfeld zu bleiben, sind weitere Anstrengungen von Herstellern, Behörden und Betreibern notwendig. Die Erfassung, Übertragung und Analyse von Fahrzeug- und Nutzungsdaten eröffnet vollständig neue Möglichkeiten für **datengetriebene Geschäftsmodelle**. Mobilitätslösungen können individualisiert, Updates und Upgrades können „Over-the-air“ (OTA) in der laufenden Nutzung und ohne Werkstattbesuch aufgespielt bzw. freigeschaltet werden. Da Technologie sich entwickelt und Kundenpräferenzen sich ändern, wird die Software über den gesamten Lebenszyklus des Fahrzeugs hinweg aktualisiert (vgl. *McKinsey 2023*). Neue Marktteilnehmer aus den USA und China haben ihre Kundenerlebnisse bereits konsequent auf Software-Defined Vehicles mit Elektroantrieb ausgerichtet.

Die neuen digitalen und nachhaltigen Bereiche der Automobilwirtschaft sind folglich zentral für den Standort Deutschland. Sie werden einen großen Teil der zukünftigen Wertschöpfung und Erlöspotenziale ausmachen. Sie werden zugleich entscheidend für die Wettbewerbsfähigkeit sein, da über sie die qualitative (und auch kosten- bzw. preisseitige) Differenzierung am Markt stattfindet. Zudem erhöht ihre Ansiedlung die Gesamtinnovationsfähigkeit des automobilen Standortes Deutschland, da gerade die enge räumliche Verbindung der einzelnen Teile des Ökosystems Austausch, Kooperation und Fortschritt ermöglicht. Schließlich würde das Vorhandensein beispielsweise einer ausgeprägten Batterie- und Halbleiterproduktion auch die Resilienz und Souveränität der Automobilwirtschaft erhöhen.





The background is a solid dark blue color. It features several large, abstract, overlapping shapes in a lighter blue and a light green color. These shapes are primarily located in the upper and lower portions of the frame, creating a modern, geometric aesthetic. The text is centered in the upper half of the image.

STRATEGISCHER ANSATZ: AKTIVE INDUSTRIE- POLITIK DER TRANSFORMATION

Vor dem Hintergrund dieser komplexen Gemengelage rät der ETA für eine Verbesserung der internationalen Wettbewerbsposition des Automobilstandorts Deutschland zu einer Strategie mit drei Schwerpunkten:

01

MIT BESSEREN STANDORTBEDINGUNGEN DAS FUNDAMENT FÜR NEUE STÄRKE DER AUTOMOBILWIRTSCHAFT SETZEN

Für eine Stärkung der relativen Position des Standortes Deutschland im internationalen Wettbewerb müssen die Rahmenbedingungen für die hiesige Automobilproduktion deutlich verbessert werden. Die Energiekosten müssen deutlich gesenkt, unnötige Bürokratie abgebaut werden. Gleichzeitig müssen die Verkehrs-, Lade- und Digitalinfrastruktur zukunftsfähig gemacht, Fachkräfte gesichert sowie die Lieferketten für Rohstoffe und Vorprodukte resilienter gestaltet werden (vergleichbare Empfehlungen gibt es für die europäische Ebene, vgl. *Draghi-Report: The future of European competitiveness 2024*). Zudem ist das Förder- und Innovationssystem zu stärken und zu flexibilisieren. Für eine erfolgreiche Transformation müssen außerdem die Finanzierungsmöglichkeiten – insbesondere für Zulieferbetriebe und KMU – verbessert werden. Schließlich ist ein starker Heimatmarkt wichtig für die Entwicklung der Angebotsseite – deswegen sollte Deutschland als Leitmarkt gestärkt werden. Durch die Erhöhung der Produktivität (*siehe Handlungsfeld 2*) und die Verringerung der Produktionskosten kann die Produktion in Deutschland bis zu einem gewissen Grad in die niedrigpreisigen Fahrzeugsegmente ausgedehnt werden. Dies würde auch den Standort resilienter gegen weltweite Nachfrageschwankungen zwischen den Fahrzeugsegmenten machen und die Beschäftigung in Deutschland stabilisieren. Attraktive Standortbedingungen sind jedoch unabdingbar dafür, dass die Unternehmen ihre Investitionen zur Produktivitätssteigerung in Deutschland und nicht in anderen Ländern vornehmen.

02

MIT VERNETZTER WERTSCHÖPFUNG, NEUEM PRODUKTIONSPARADIGMA UND SKALIERTEN KERntechnologien NACHHALTIGES PRODUKTIVITÄTSWACHSTUM UND INNOVATIONEN ERMÖGLICHEN

Das gesamte Ökosystem der deutschen Automobilindustrie muss seine Produktivität deutlich erhöhen. Nur so bleibt die deutsche Automobilindustrie international wettbewerbs-

fähig. Für ein hohes und dauerhaftes Produktivitätswachstums ist eine radikale Vernetzung entlang der gesamten Wertschöpfungskette notwendig. In regionalen Clustern und Produktionsverbänden kann gemeinsam entwickelt, Teile der Wertschöpfungskette aufeinander abgestimmt und Investitionen zusammen gestemmt werden. Durch unternehmensübergreifenden, multilateralen Austausch von Daten wird der Mehrwert von Industrie 4.0 umfänglich realisiert. Entsprechend ist auch auf Fabrikebene auf eine flexiblere, modulare und digitalisierte Produktion sowie ein ganzheitliches Produktionssystem 4.0 (GPS 4.0) umzustellen. Nur bei einer grundsätzlichen Umstellung sind substantielle Produktivitätssprünge und eine adäquate Ausrichtung der Produktion entlang der Erfordernisse moderner Software-Defined Vehicles und seiner Vorprodukte möglich. Die Unternehmen sollten sich dafür auf die Entwicklung, Umsetzung und vor allem Skalierung von Kerntechnologien in ihren Produktionssystemen konzentrieren. Zentraler Baustein ist hier die Software: Die Akteure in der deutschen Automobilindustrie – von OEM bis KMU – müssen Entwicklung und Einsatz von Software und die hierfür notwendige Infrastruktur in Produkt und Produktion in den Mittelpunkt ihrer Bemühungen stellen.

03

SCHLÜSSELBEREICHE NEUER WERTSCHÖPFUNG AUFBAUEN UND INS DEUTSCHE AUTOMOBIL-ÖKOSYSTEM INTEGRIEREN

Deutschland kann sich als Standort langfristig nicht primär über die Kosten bzw. günstige Preise am Markt positionieren. Die Qualität und Attraktivität der Produkte muss letztlich das entscheidende Unterscheidungsmerkmal für die deutsche Automobilproduktion in möglichst allen Fahrzeugsegmenten bleiben. Deutsche Unternehmen können ihre Marktposition halten, Wertschöpfung erzeugen und Abhängigkeiten reduzieren, wenn sie auch in den neuen Wertschöpfungsbereichen (Batterie, Halbleiter, autonomes und vernetztes Fahren – AVF, KI, etc.) eine führende Position in der Verarbeitungsqualität, Ausstattung und Technologie mit eigenem Intellectual Property (IP) einnehmen. In anderen Wirtschaftsräumen wird bereits mit Förderung von inländischer Produktion aktiv in den sich wandelnden Markt eingegriffen, auch um die neuen zentralen Wertschöpfungsbereiche der Automobilproduktion an sich zu ziehen. Vor diesem Hintergrund scheint es geboten, den Übergang nicht nur mit einer klassischen Ordnungspolitik zu begleiten, sondern diese auch mit einer aktiven Förder- und Ansiedlungspolitik zu ergänzen, wie es auch die im Oktober 2023 vom BMWK vorgelegte *Nationale Industriestrategie* vorsieht. So sollten von der Rohstoff-Förderung, über Zwischenprodukte bis hin zu den neuen Wertschöpfungsbereichen alle Aspekte des (neuen) Ökosystems am deutschen und europäischen Automobil-Ökosystem gebündelt werden. Diese Konzentration der zentralen Wertschöpfungsbereiche ist gerade in der Transformationsphase essenziell für den Erfolg.



THE FUTURE OF EUROPEAN COMPETITIVENESS – DIE EMPFEHLUNGEN DES ETA IM LICHTE DES DRAGHI-REPORTS

Mario Draghi legte am 9. September 2024 einen Bericht mit seiner persönlichen Vision von der Zukunft der europäischen Wettbewerbsfähigkeit vor. Der ehemalige Präsident der Europäischen Zentralbank war von der Präsidentin der Europäischen Kommission beauftragt worden, einen Beitrag zur analytischen Basis für einen neuen Plan der EU für nachhaltigen Wohlstand und Wettbewerbsfähigkeit zu schaffen. Im Kern empfiehlt der Bericht eine besser koordinierte Industriepolitik und massive gemeinsame Investitionen, um so den technologischen Rückstand der europäischen Industrie gegenüber den USA und China zu schließen, die Dekarbonisierung voranzutreiben und Abhängigkeiten zu reduzieren.

Mit Blick auf den Automobilsektor spricht der Bericht vom größten Strukturwandel seit mehr als 100 Jahren, verursacht durch neue geographische Schwerpunkte sowie die Entstehung und das Zusammentreffen neuer Wertschöpfungsketten für Elektrofahrzeuge, digitale Technologien, Mobilität und Kreislaufwirtschaft. Die Automobilproduktion in der EU leide u.a. unter höheren Kosten und zunehmenden Abhängigkeiten im Bereich Rohstoffe. Als vordringliche Handlungsfelder identifiziert Draghi die Herstellung von batterieelektrischen Fahrzeugen und Batteriezellen, die Entwicklung und Integration von Software (Software-Defined Vehicles, autonomes Fahren der Stufen 2+, 3 und 4), die Benutzerfreundlichkeit (Mensch-Maschine-Schnittstellen und Navigationssysteme) sowie die Entwicklungszeit. Um vor diesem Hintergrund insbesondere gegenüber China wettbewerbsfähig zu bleiben, beinhaltet der Bericht zehn konkrete Empfehlungen, von der Senkung der Energiekosten über den Ausbau der Ladeinfrastruktur bis hin zur Bildung von regionalen Clustern. Vorgeschlagen wird insbesondere ein Europäischer Aktionsplan Automobilindustrie. Damit soll die Koordinierung in der Wertschöpfungskette verbessert, in koordinierte nationale Politiken umgesetzt und die Finanzierung von Maßnahmen sichergestellt werden.

Im Draghi-Bericht wird die Bedeutung von KI und digitalen Geschäftsmodellen grundsätzlich erkannt und mit der Empfehlung breiter Förderung im Rahmen von IPCEIs adressiert. Der ETA geht jedoch darüber hinaus und empfiehlt auch eine umfassende Förderung der Nutzung insbesondere von KI-Technologien zur Produktivitätssteigerung (*siehe Abschnitt 4.2*).

EMPFEHLUNGEN



Aus der übergeordneten Strategie werden folgende Handlungsempfehlungen abgeleitet. Sie haben einen handlungsleitenden Konkretisierungsgrad. Ausgewählte Empfehlungen werden im Anhang des Papiers in detaillierten Maßnahmen-Blättern vorgestellt – sie sind hier entsprechend gekennzeichnet.

4.1 Handlungsfeld 1: Mit besseren Standortbedingungen das Fundament für neue Stärke der Automobilwirtschaft setzen

Die grundsätzlichen Bedingungen am Standort müssen auf wettbewerbsfähige Produktionskosten und Innovationsfreundlichkeit ausgerichtet werden, um Wertschöpfung zu halten und neue Investitionen zu befördern. Der ETA gibt deshalb verschiedene Empfehlungen, damit der Automobilstandort Deutschland wieder attraktiver wird: Die „harten“ Faktoren, wie Energiekosten und Bürokratie, müssen verbessert werden. Gleichzeitig ist aber auch das Forschungs- und Innovationssystem zu reformieren, die Möglichkeiten der Kapitalausstattung und -verfügbarkeit zu verbessern, eine aktive Ansiedlungspolitik zu betreiben und der Leitmarkt zu stärken.

STANDORTBEDINGUNGEN VERBESSERN

- ▮ **Energiekosten senken:** Die Diskussion über einen wirksamen Industriestrompreis hat aufgrund sehr unterschiedlicher Einschätzungen in Politik, Wissenschaft und Wirtschaft zu keinem Ergebnis geführt. Die beschlossene Stromsteuerabsenkung auf EU-Mindestwert bringt eine Entlastung in der Breite der Unternehmen. Hauptgrund für den weiterhin bestehenden Kostennachteil gegenüber anderen Ländern ist jedoch der Anstieg der Stromübertragungsnetzentgelte. Die Streichung des Zuschusses zu den Netzentgelten in den Haushaltsverhandlungen des vergangenen Jahres war dabei kontraproduktiv. Hier sollte eine neue Lösung gefunden werden. Wir brauchen eine Beschränkung der Netzentgelte und eine dauerhafte Senkung der Stromsteuer auf das europäische Mindestmaß.
- ▮ **Bürokratie abbauen:** Für Unternehmen ergeben sich aufgrund einer Vielzahl bürokratischer Anforderungen erhebliche Belastungen. Sie haben oft größte Mühe, sich auf die engen Fristen für die Anwendung der neuen Vorschriften einzustellen und müssen für die Vorbereitung umfangreiche technische Ressourcen mobilisieren. Selbst gute Ansätze wie die EU-Altautoverordnung (vgl. EU-KOM 2023 *Vorschlag kreislaufforientierte Konstruktion/Entsorgung von Altfahrzeugen*) werden durch bürokratische Umsetzung konterkariert und in den Augen vieler Unternehmen diskreditiert. Es gibt eine Vielzahl von Möglichkeiten, bürokratische Anforderungen zu reduzieren, ohne die damit ursprünglich verbundenen Zielsetzungen zu kompromittieren.

Bei der Wende hin zu einer klimafreundlichen Mobilität insgesamt und einer neuen Generation von Automobilen im Besonderen kommt es aus Gründen des internationalen Wettbewerbs und des Klimaschutzes auf Schnelligkeit an. Wir brauchen einen beschleunigten Infrastrukturausbau auch im ländlichen Raum – u. a. bei erneuerbaren Energien, Ladesäulen, der Energieinfrastruktur und digitalen Netzen. Dafür bedarf es der Beschleunigung von Planungs- und Genehmigungsverfahren durch digitale und moderne Verwaltungsverfahren sowie durch die Reduzierung von Verfahrenseffizienzen. Es sollte auch geprüft werden, wie die Genehmigungsverfahren zur Umsetzung von Ersatz- und Erweiterungsinvestitionen stärker von bereits bestehenden Betriebsteilen entkoppelt werden können, da zusätzliche Auflagen bei Investitionen für bereits bestehende Betriebsteile zur weiteren Erhöhung der Investitionskosten und mehr Unsicherheit führen und somit Investitionen bremsen. Das LNG-Beschleunigungsgesetz und die Novelle des Erneuerbaren-Energien-Gesetzes (EEG) und der Bund-Länder-Pakt zur Beschleunigung von Verfahren haben gezeigt, dass die Politik bei gesellschafts- und klimapolitisch notwendigen Projekten für Beschleunigung sorgen kann (vgl. *Maßnahmenblatt 1 – Bürokratie abbauen im Anhang*).

- ▮ **Fachkräfte sichern:** Der Staat sollte Aus- und Weiterbildungskonzepte für Menschen ohne Schulabschluss und ohne anerkannte Berufsqualifikation(en) flexibilisieren. Hier gibt es ein großes inländisches Potenzial. Auch Umsetzung und Erfolg des jüngst beschlossenen Weiterbildungsgesetzes sollten beobachtet werden. Gleichzeitig sollte eine faire und aktive Einwanderungs- und Integrationspolitik für Fachkräfte fortgeführt werden. Das neue Fachkräfteeinwanderungsgesetz ist ein Schritt nach vorne. Darüber hinaus braucht es einen Mentalitätswandel auch in den Behörden, klarere Strukturen, eine flächendeckende Digitalisierung für eine deutliche Beschleunigung der Prozesse und eine Entlastung der Behörden. Dazu gehören auch die personellen Ressourcen mit entsprechender Qualifikation, um die komplexen Beantragungs- und Genehmigungsprozesse zu beschleunigen. Der unternehmensübergreifende Austausch zu Personalbedarfen sollte sozialpartnerschaftlich begleitet und verstärkt werden. Die Unternehmen sollten ihre strategische Personalplanung intensivieren und Lernangebote auf Zukunftskompetenzen ausrichten – mit

neuen Lernmethoden (vgl. *Fachkräfte-Papier des ETA*, *Strukturpolitik-Papier des ETA*, *Studie Weiterbildungsbedarfe IW/BMWK*, *Bericht Anhörung IW/BMWK*).

Verkehrs-, Lade- und Digitalinfrastruktur ausbauen:

Der Staat muss die klassische Verkehrsinfrastruktur (Brücken und Straßen) dringend ertüchtigen. Vor allem müssen Engpässe im Netz beseitigt werden, um Umwegfahrten und Staus zu verringern und damit erhebliche CO₂-Emissionen. Die Ladeinfrastruktur muss schnellstmöglich ausgebaut werden. Zudem sind Daten der Verkehrsinfrastruktur bereitzustellen, Breitbandverbindungen müssen flächendeckend verfügbar sein, V2X- und Kommunikationsinfrastruktur sowie Regularien und Datenstandards vereinheitlicht werden – dies ist insbesondere für Anwendungen des automatisierten und vernetzten Fahrens wichtig (vgl. *Studie Fraunhofer IAO/CAM/BMWK* und *AVF-Papier des ETA*)

Rohstoff-Versorgung sichern: Der Staat sollte über ein zentrales Monitoring Transparenz schaffen und regulatorische Vorgaben in Bezug auf Rohstoffe harmonisieren. Gemeinschaftsaufgaben von Wirtschaft und Politik sind: außereuropäische Importe sichern und diversifizieren, heimische Rohstoffe erschließen und verarbeiten, Recyclingraten erhöhen und Materialkreisläufe schließen sowie technische Innovationen, wie die Rohstoffsubstitution, in diesen Bereichen vorantreiben (vgl. *Rohstoff-Papier des ETA*).

Normung und Standardisierung (NuS) stärken und reformieren: Normung und Standardisierung sind für den (inter-)nationalen Erfolg innovativer Fahrzeugtechnologien in und aus Deutschland von zentraler Bedeutung. Die erfolgreiche Harmonisierung der notwendigen Ökosysteme ist eine Bedingung, damit Verbund- und Netzwerkeffekte genutzt und die zusätzlichen Aufwände für den steigenden technologischen Themenumfang effizient gesteuert werden können. Gleichzeitig muss die Normung und Standardisierung für die Automobilindustrie allerdings auch unter veränderten Rahmenbedingungen arbeiten. Beispiele hierfür sind die erhöhte Dynamik im Stand der Technik, neue internationale Akteure und damit einhergehend erhöhte Aufwände und steigender Ressourcenbedarf. Um auf dieses sich verändernde Umfeld einzugehen, leiten sich folgende verschiedene Forderungen ab:

Um das Normungs- und Standardisierungssystem effektiver zu gestalten, müssen Kommunikations- und Kooperationsplattformen optimiert und gestärkt werden. Zudem müssen entwickelte Strategien, die auf ausgewählte Technologiebereiche abzielen, in branchenübergreifende und diskriminierungsfreie Initiativen überführt werden und dabei die etablierten Strukturen der Normung und Standardisierung nutzen. Eine intensiviertere Kommunikation ist notwendig, um die verschiedenen Arbeitsebenen besser zu synchronisieren.

Die Politik sollte den erfahrungsgeliteten Wissensaufbau für die Normung und Standardisierung fördern, indem regulatorische Hürden abgebaut werden. Zusätzlich sollten begleitende Untersuchungen und administrative Aufwendungen projektbezogen finanziell unterstützt werden. Eine weitere Aufgabe der Politik ist es, die Durchsetzung von Standards zu unterstützen, um gesellschaftlich relevante Ökosysteme zu harmonisieren.

Unternehmen und Verbände sollten den Stellenwert von Normung und Standardisierung klar definieren, dokumentieren und kommunizieren. Es ist wichtig, unternehmensinterne Compliance- und Kostenschranken zu reduzieren und durch die Einrichtung zentraler Koordinationsstellen innerhalb der Unternehmen die Normungs- und Standardisierungsprozesse effizienter zu gestalten (vgl. *Studie Fraunhofer IAO/BMWK 2024*).

Internationale Harmonisierung des Carbon Accounting vorantreiben: Das Anstoßen von Prozessen zur internationalen Harmonisierung, Normung bzw. Standardisierung sowie Verifizierung der relevanten Methoden durch die Bundesregierung auf der EU-Ebene und internationaler Ebene ist dringend geboten, analog dazu aber vor allem auch mit den Referenzmärkten China, Japan, Korea und USA (vgl. *Carbon Accounting-Papier des ETA*).

FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG STÄRKEN

- ▮ **Förderprogramme und steuerliche Forschungsförderung ausweiten:** Der Staat sollte mit seiner Förderpolitik alle zentralen Teile des automobilen Ökosystems adressieren, da erst im Zusammenwirken verschiedener Teile des Ökosystems – insbesondere in regionalen Automobil-Clustern – Synergieeffekte, Kreativität und Innovationen entstehen. Bestehende Förderprogramme mit einer entsprechenden Ausrichtung, wie etwa das Programm „Zukunftsinvestitionen Fahrzeughersteller und Zulieferindustrie“ (Kopa 35c) oder der „Zukunftsfonds Automobilindustrie“ sollten deshalb evaluiert, auf Grundlage der Erfahrungen weiterentwickelt und neu aufgesetzt werden (vgl. *Papier zu strukturpolitischen Maßnahmen des ETA*). Zudem sollte auch die steuerliche Forschungsförderung ausgeweitet werden. Die Anhebung der Bemessungsgrenze im Rahmen des Wachstumschancengesetzes auf 10 Millionen Euro pro Jahr ist ein Schritt in die richtige Richtung, reicht aber allein nicht aus, um im internationalen Standortwettbewerb aufzuholen. Weitere Maßnahmen, die insbesondere die Bedarfe von KMU adressieren, sind wünschenswert.
- ▮ **Anreize für Anlageinvestitionen setzen:** Der Staat sollte weiterhin Anreize für Unternehmen zur Erzielung von Produktivitätsgewinnen setzen (Fortsetzung Kopa 35c). Die im Koalitionsvertrag vorgesehenen und längst überfälligen Investitionsprämien für Klimaschutz und digitale Wirtschaftsgüter sollte eingeführt werden.
- ▮ **Förderanträge und -abwicklung erleichtern:** Wie das BMWK in seiner Nationalen Industriestrategie feststellt, bedarf es dringend einer „Erleichterung beim Zugang zu Förderprogrammen und der Entbürokratisierung der Antragstellung“ (vgl. *BMWK Industriestrategie 2023*).

Die Resonanz sowohl in der ETA-Anhörung als auch in den vom ETA durchgeführten Umfragen zeigt, dass die Geschwindigkeit und Qualität der inhaltlichen Arbeit z. B. der vom BMWK geförderten Transformations-Regionen stark von aufwendigen, administrativen Rahmenbedingungen abhängig sind. Bei einem klaren Konsens, dass Steuermittel verantwortlich ausgegeben werden müssen, zeigt sich, dass die Verwaltungsprozesse zu komplex und zeitaufwendig sind und erhebliche Ressourcen binden. Die Klärung von Detailfragen kostet viel Zeit und kann im ungünstigsten Fall die gesamte Umsetzung des Förderprojekts „on hold“ setzen. Die Interpretation der Finanzierungsregeln kann zu unterschiedlicher Auslegung und damit zu unterschiedlichen Finanzierungsspielräumen in den verschiedenen Projekten führen.

Deshalb hilft es auch nicht, immer ausführlichere und umfassendere „Guidelines“ zu verfassen, in der Hoffnung jeden Einzelfall abbilden zu können. Sinnvoller ist es, generelle Linien vorzugeben, finanzielle Eckpfeiler zu definieren (z. B. Bundesreisekostengesetz, Vergaberecht) und die Detail-Entscheidung dem Projektdurchführenden zu überlassen, der diese im Lichte des Projektziels bewertet.

Das Maßnahmenblatt (vgl. *Maßnahmenblatt 2 – Förderanträge und -abwicklung erleichtern* im Anhang) zeigt, wie die Stellung von Förderanträgen und insbesondere deren Abwicklung verbessert und effektiver gestaltet werden kann. Das ermöglicht, sich stärker auf das gewünschte inhaltliche Ziel des geförderten – und damit inhaltlich als sinnvoll erkannten – Projektes zu konzentrieren und weniger um dessen administrative Handhabung. Die Handlungsempfehlungen beziehen sich dabei u. a. auf den Verzicht unrealistischer Vorausplanung bei der Verwendung von Mitteln, die Möglichkeit, Maßnahmen innerhalb der Projekte rascher und einfacher an neue Erkenntnisse anzupassen, die Projektumsetzung stärker an übergreifenden Zielstellungen und weniger entlang detaillierter langfristiger Projekt- und Finanzpläne auszurichten, Verwaltungsabläufe (bspw. bei Vergaben und Ausschreibungen) zu straffen, Förderdatenbanken zum schnelleren und gezielteren Auffinden von Programmen zu verbessern, und ergänzend eine Förderung nach US-IRA-Methodik zu ermöglichen, die nicht nur investitions-, sondern auch produktionsorientiert fördert. Auch wird die Einrichtung einer Arbeitsgruppe bestehend aus Vertreterinnen und Vertretern des BMWK, des BMF und des Projektträgers VDI/VDE-IT, die in den kommenden sechs Monaten Vereinfachungsmöglichkeiten im Rahmen des geltenden Zuwendungs- und Verwaltungsrechts vorschlägt, empfohlen.

- ▮ **Erprobungsräume ausbauen:** Die Bundesregierung sollte das geplante Reallabor-Gesetz so ausrichten, dass Reallabore zukünftig bürokratiearm sind, zügig genehmigt werden, akteurs- und technologieoffen sind und dabei insbesondere diejenigen einbinden, die später die Innovation nutzen oder anbieten sollen. Zudem sollten sie generell transparent und niedrigschwellig gestaltet werden. Auch sollten Hindernisse für gemeinsame Piloteinrichtungen von Wirtschaft und Wissenschaft abgebaut werden (vgl. *Innovations-Papier des ETA*).

KMU DER ZULIEFERINDUSTRIE BEI DER FINANZIERUNG DER TRANSFORMATION UNTERSTÜTZEN

▶ In Deutschland stehen gerade **kleine und mittlere Unternehmen** oft vor der großen Herausforderung, ausreichend Kapital für ihren großen Investitionsbedarf in der Transformation zu erhalten. Insbesondere der Schritt in die Skalierung von neuen Technologien und Geschäftsmodellen ist kapitalintensiv und gleichzeitig bedeutsam für die Sicherung der Wertschöpfung am Standort Deutschland. Für Investitionen der Transformation erhalten Unternehmen – viele von ihnen sind KMU – häufig keinen hinreichenden Zugang zu Kapital. Der Mittelstand finanziert seine Investitionen zu großen Teilen über Bankkredite, die neben der Innenfinanzierung die wichtigste Finanzierungsquelle für kleine und mittelständische Unternehmen in Deutschland sind. Banken halten sich angesichts hoher Risiken und großer Unsicherheit im Markt bei der Kreditvergabe für Automobilindustrie und -zulieferer tendenziell zurück. Dafür mit ursächlich ist eine Verschärfung des regulatorischen Umfelds für Banken (insbes. Taxonomie, Basel IV, ESG-Analysen). Hier sollte die Bundesregierung sich auf EU-Ebene für Auslegungen bzw. Rechtsänderungen einsetzen, die sich für die Transformationsfinanzierung insbesondere von KMU positiv auswirken. Daneben würde ein verbesserter Zugang zu Kapitalmärkten, zum Beispiel durch die vereinfachte Ausgabe von Aktien und Anleihen, die Finanzierungsmöglichkeiten von Unternehmen erweitern (vgl. *Jahresgutachten SVR 2023/24*).

Zudem könnte über Modelle der Liquiditäts- und Eigenkapitalunterstützung, vergünstigte öffentliche Kredite oder die Absicherung privaten Kapitals nachgedacht werden. Steuerliche Abschreibungsmöglichkeiten könnten für Kapitalsammelstellen Anreize setzen, kleine Teile ihres Portfolios zur Finanzierung von Innovationen einzusetzen. Der von der Bundesregierung im Jahr 2021 aufgelegte „Beteiligungsfonds für Zukunftsinvestitionen“ bei der KfW sollte deutlich aufgestockt werden. Zugleich sollte der Ausbau des Zukunftsfonds auf EU-Ebene über eine engere Zusammenarbeit der Förderbanken und Wagniskapitalgeber in eine gemeinsame europäische VC-Plattform münden. In der konkreten Auslegung der EU-Taxonomie sollte mehr Klarheit für alle Beteiligten geschaffen werden. Automobilzulieferer müssen beispielsweise wissen, ab wann ihre CO₂-Reduktion als „nachhaltig“ im Sinne der Taxonomie gilt, denn dies hat einen wesentlichen Einfluss auf die Risikobewertungen der Finanzierung für die Banken und schlussendlich auf die Zinshöhe von Krediten.

AKTIV ANSIEDELN

- ▶ **Direkte Förderung in Transformationszeit fortsetzen:** In Zeiten der zeitgleichen Transformation und der geopolitischen Spannungen sollten auch direkte Förderungen von Einzelansiedlungen nicht gescheut werden. Subventionen dieser Art können sich durch zahlreiche Folgeeffekte volkswirtschaftlich und für die Steuerzahler rentieren: Wertschöpfung und Arbeitsplätze entstehen, Lieferketten werden resilienter und Just-In-Time-Lieferungen einfacher. Schließlich sinkt auch der Carbon Footprint durch die kürzeren Wege. Deutschland und die Europäische Union brauchen diese Impulse, um innovationskräftige Cluster und Ökosysteme aufzubauen und resilienter gegenüber externen Einflüssen zu werden. Diese direkte Förderung sollte aber durch klare Kriterien geleitet sein. Sie sollte sich konzentrieren auf Wertschöpfungsbereiche, die 1) eine strategische Bedeutung für die Automobilwirtschaft haben, 2) bei denen eine große Abhängigkeit von anderen Wirtschaftsräumen besteht (insb. China) und 3) bei denen nach Möglichkeit eine gute Ausgangsposition im internationalen Wettbewerb vorhanden ist, so dass auch eine realistische Chance existiert wettbewerbsfähige Produkte und Dienstleistungen anbieten zu können (vgl. *Halbleiter-Papier des ETA*).
- ▶ Die Subventionen sollten entsprechend an klare Zusagen der angesiedelten Unternehmen gebunden sein, wie einen Beitrag zur hiesigen regionalen Wertschöpfung oder Zusagen zu Arbeitsplätzen – so sieht es z. B. auch das Temporary Crisis and Transition Framework (TCTF) der EU vor. Derartige Vorgaben sollten eine gewisse Flexibilität angesichts unvorhersehbarer Marktentwicklungen aufweisen, sind aber notwendig, um die gewünschte Effektivität der eingesetzten Steuermittel zu gewährleisten (für Empfehlungen zu konkreten Wertschöpfungsbereichen für Ansiedlungsförderung siehe *Handlungsfeld 3*).



4.2 Handlungsfeld 2: Mit vernetzter Wertschöpfung, neuem Produktionsparadigma und skalierten Kerntechnologien nachhaltiges Produktivitätswachstum und Innovationen ermöglichen

Das gesamte Ökosystem der deutschen Automobilindustrie muss seine Produktivität deutlich erhöhen. Nur so bleibt sie international mittelfristig bis langfristig wettbewerbsfähig. Für ein dauerhaftes und hohes Produktivitätswachstum muss ein stärkerer Fokus auf die Entwicklung und den Einsatz von zukunftsweisenden Kerntechnologien sowie eine begleitende Kompetenzentwicklung der Arbeitnehmerschaft gelegt werden (vgl. auch *Wissenschaftlicher Beirat des BMWK 2022*). Der ETA entwirft hierzu eine Strategie mit den drei analytischen Ebenen Wertschöpfung, Fabrik und Technologien und stellt zusätzlich das Thema Software als Querschnittsthema mit besonderer Bedeutung heraus:

GEMEINSAME WERTSCHÖPFUNG

▫ **Regionale und digital vernetzte Wertschöpfungs- und Technologiecluster ausbauen:** Die Produktivitätsentwicklung von Wertschöpfungsketten der Automobilindustrie basiert auf der engen Zusammenarbeit der **Unternehmen** in regionalen Clustern (siehe Beispiele in Baden-Württemberg, Bayern und Niedersachsen). Die Transformation der Automobilindustrie erfordert nun einen Umbau, einen Ausbau und ein Neuanlegen dieser Cluster unter Beachtung der veränderten Rahmenbedingungen und der Möglichkeiten der Digitalisierung. Hier muss der Aspekt der Produktivitätsentwicklung eine entscheidende Rolle spielen. Wertschöpfungsprozesse und die hierfür notwendigen Technologien sowie Datenräume müssen orchestriert aufgebaut und betrieben werden.

Die **Politik** ist gefordert, diesen Prozess durch Förderung, einen entsprechenden Rechtsrahmen und stabile Rahmenbedingungen zur Stimulierung von Investitionen zu unterstützen. Priorität muss dabei der Aufbau hochproduktiver und somit wettbewerbsfähiger Wertschöpfungscluster haben (vgl. *Papier zu strukturpolitischen Maßnahmen des ETA*).

▫ **Technologische Souveränität in wettbewerbsdifferenzierenden Produktionstechnologien schaffen:** Der Aufbau neuer Wertschöpfungsbereiche, wie die Herstellung von Halbleitern, Batteriezellen und -systemen sowie weiterer Komponenten des elektrifizierten Antriebsstrangs und des autonomen Fahrens, ist zentral für den Erhalt einer souveränen Wertschöpfung in Deutschland. Dazu gehört vor allem die Souveränität (Hoheit über das IP) für die notwendigen und wettbewerbsdifferenzierenden Produktionstechnologien und deren systemischer Integration zu hochproduktiven und nachhaltigen Fabriken. Die Forschungsförderung muss sich in diesen Feldern gezielter auf Produktionsaspekte konzentrieren.

Unternehmen und Zulieferer sollten Strategien entwickeln, um zumindest in Teilaspekten international führend zu werden. Dies ist im Bereich der Halbleiterfertigungsanlagen prominent mit Lasern von Trumpf und Optiken von Zeiss gelungen. Diese Erfolgsgeschichte ist nun konsequent auf alle relevanten Bereiche wie Batteriezellfertigung zu übertragen.

▫ **Datenbasierte Technologien für starke Produktivitätssteigerungen verfügbar machen:** Die Nutzung datenbasierter Systeme birgt großes Potenzial für die Steigerung der Produktivität. Sämtliche Daten, die während des klassischen Wertschöpfungsprozesses in Fabriken und der gesamten Wertschöpfungskette erzeugt werden, müssen von den **Unternehmen** zur massiven Beschleunigung der Verbesserungs- bzw. Lernprozesse genutzt werden können. Die Resultate, die erzielt werden können, hängen von Menge und Qualität der Daten und der Verfügbarkeit performanter Infrastruktur sowie Technologien der KI ab.

Die **Politik** ist gefordert alle notwendigen regulatorischen und normativen Rahmenbedingungen zur monetären Nutzung dieser Daten zu schaffen. Initiativen wie GAIA-X und Projekte wie Catena-X oder auch Manufacturing-X schaffen die Voraussetzungen für eine durchgängige Vernetzung der Lieferkette. Eine konsequente Umsetzung (Technologien, Standards, geschütztes IP vs. Open Source) in den Wertschöpfungsketten der Industrie ist ein weiterer Baustein der souveränen Wertschöpfung. Projekte wie Catena-X und Manufacturing-X müssen weiter unterstützt und strategisch begleitet werden, um deren rasche Implementierung sicherzustellen. Die Unterstützung der Politik sollte sich insbesondere auf kleinere und mittlere Unternehmen konzentrieren, da hier die höchsten Produktivitätspotenziale zu vermuten sind.

GANZHEITLICHE FABRIK

Elektrifizierung, Digitalisierung und Automatisierung für ein ganzheitliches Produktionssystem nutzen:

Es ist ein revolutionärer Ansatz für GPS 4.0 (Ganzheitliches Produktionssystem 4.0) notwendig, der weitere Effizienzsprünge hinsichtlich Produktivität und Umweltneutralität in der Automobilproduktion ermöglicht. Durch die Elektrifizierung und Digitalisierung des Fahrzeugs sowie der Produktionstechnologie (Software Defined Vehicle and Production) eröffnen sich neue Innovationsräume, die für Produktivitätssprünge zu nutzen und im Sinne der Nachhaltigkeit neuer Produktionssysteme zu implementieren sind. Die Fahrzeugarchitektur inkl. des Modulzuschnitts kann produktionsgerechter gestaltet werden. Zudem wird das Fahrzeug selbst zum Produktionsmittel. Die eigenständige Mobilität des Fahrzeugs (Fahrzeug fährt selbst von Prozess zu Prozess) und seine software-definierten Fähigkeiten (z. B. Sensorinformationen) können genutzt werden. Darüber hinaus sind die bereits entwickelten Industrie 4.0-Technologien (wie digitale Zwillinge, Mensch Roboter Kollaboration, PredictiveX, etc.) und neue Ansätze der Künstlichen Intelligenz (wie GenAI) zu einem GPS 4.0 zu integrieren. Dabei sollten die Prinzipien der schlanken Produktion weiterhin – soweit vereinbar – genutzt werden. Die Politik sollte derartige Entwicklungen in Unternehmen entsprechend unterstützen. Das neue Produktionssystem kann nur kollaborativ als gemeinsame Anstrengung der Automobilindustrie entwickelt werden. Hierzu müssen wettbewerbsrechtliche Rahmenbedingungen geschaffen und Anschubförderung geleistet werden. Zudem sollten KMU unterstützt werden, z. B. könnten kurzfristigere Abschreibungsmöglichkeiten von Automatisierungs- bzw. Digitalisierungskosten zu einer höheren Bereitschaft führen, diese Anpassungen schnell und umfassend durchzuführen.

Engineering-Prozesse konsequent automatisieren:

Komplexe Fabrikssysteme erfordern umfassende Engineering-Prozesse. Zur Automatisierung in der Produktion werden für Entwicklung, Umsetzung und Betrieb hohe Engineering-Leistungen benötigt. Insbesondere für kleine und mittelständische Betriebe ist es aufgrund der Kosten für die Implementierung bzw. des Mangels an Fachkräften häufig schwierig, sinnvolle Lösungen umzusetzen. Konzepte der KI insbesondere der Generativen KI (Co-Piloting) zeigen heute schon Potenziale zur teilweisen oder kompletten Automatisierung von Engineering-Prozessen auf. Hier kann doppelt Produktivität erschlossen werden: Zum einen durch Automatisierung des Engineerings und zum anderen durch die Ergebnisse dieser kostengünstigen Engineering-Prozesse, die eigentliche Automatisierung der Wertschöpfung. Hier sollte die Politik Leuchtturmprojekte initiieren, um die hierfür notwendigen Technologien und Prozesse schnell für die Unternehmen verfügbar zu machen. Die Automobilindustrie würde sich aufgrund ihrer Technologieaffinität und des hohen Automatisierungsdrucks als Testumgebung besonders eignen (vgl. Maßnahmenblatt 3 – Automatisierung von Engineering-Prozessen im Anhang).

PRODUKTIVITÄTSSTEIFERENDE UND DIFFERENZIERENDE KERntechnologien

Einige Kerntechnologien tragen besonders zur nachhaltigen Steigerung der Produktivität in der Automobilindustrie bei. Diese Technologien entfalten ihre Wirkung nicht nur in den Fabriken, sondern enthalten als eigene Innovationsfelder zusätzlich das Potenzial, neue global erfolgreiche Geschäftsbereiche für existierende Unternehmen oder Start-ups zu begründen. Die Politik sollte für diese Technologien eigene innovationsförderliche Strategien gemeinsam mit der Automobilindustrie als Partner entwickeln und rasch in Form von mittelstandsorientierten Transferclustern implementieren:

▫ **Robotik:** Insbesondere bei KMU und Zulieferern kann der Einsatz von Robotern die Fertigung weiter optimieren und die Arbeitsbedingungen innerhalb der Fertigung verbessern. Hier sollten die Förderungsmöglichkeiten speziell im KMU-Bereich erheblich verbessert werden, um einen deutlich umfangreicheren Einsatz zu ermöglichen. Deutschland muss Leitmarkt und Leitanbieter in der Robotik werden. Im industriellen Anwendungsbereich bietet sich die Automobilindustrie aufgrund des aktuellen Grads an Automatisierung und der Potenziale der aktuellen Transformation an, hier Referenz für die gesamte Industrie in Deutschland zu werden (vgl. Maßnahmenblatt 4 – Intelligente Robotik und Automatisierung im Anhang).

▫ **Digital Twinning:** Die Nutzung von digitalen Zwillingen bietet ein sehr hohes Potenzial zur Steigerung der Produktivität. Unter dem Begriff digitaler Zwilling subsumieren sich zahlreiche Technologien und Konzepte, die zur Umsetzung des Gesamtkonzepts einer vernetzten Produktion notwendig sind. Dazu gehören das Industrial Metaverse, die Verwaltungsschale, autonome Systeme, aber auch Real Time Localization Systems (RTLs) oder Cloud-Edge-Architekturen in der Infrastruktur. Viele Unternehmen in der Automobilindustrie arbeiten bereits an der Umsetzung dieser Konzepte und sollten beim Aufbau von entsprechenden Konzepten unterstützt werden.

▫ **Kreislaufwirtschaft:** Die Transformation der Automobilindustrie eröffnet das Potenzial, eine nachhaltige Kreislaufwirtschaft zu schaffen. Dies ist entscheidend, um die Umweltauswirkungen von Fahrzeugen über ihren gesamten Lebenszyklus hinweg zu minimieren, teure Rohstoffe einzusparen bzw. wertvolle Materialien zurückzugewinnen und Fahrzeuge über einen langen Zeitraum nutzbar zu halten. Einige der zukunftsweisenden Recyclingtechnologien in der Automobilindustrie umfassen die automatisierte Demontage, das Batterierecycling aber auch Technologien zum Recycling von Verbundwerkstoffen (vgl. Maßnahmenblatt 7 - Rohstoffversorgung für Batterien sichern und Batteriekreislaufwirtschaft aufbauen im Anhang).

FOKUS: INNOVATIONSKRAFT UND PRODUKTIVITÄT DURCH SOFTWARE- UND KI-KOMPETENZ

Software-Entwicklungscompetenz in Unternehmen, Belegschaft und Management ausbauen: Eine geeignete Wiederverwendung und Anpassung von Software sowie die Updatefähigkeit von Software im Betrieb ermöglichen eine Steigerung der Entwicklungsproduktivität und kürzere Entwicklungszyklen. Neue Fahrzeugarchitekturen, die Vernetzung von Fahrzeugen sowie die Integration von mobilen Endgeräten der Kunden erfordern agile Entwicklungsprozesse und Zusammenarbeitsmodelle zwischen Softwareherstellern und Automobilwirtschaft. Um diese Potenziale in der Software zu heben, brauchen alle Unternehmen in der automobilen Wertschöpfungskette Software-Entwicklungscompetenz in der Belegschaft und auf allen Ebenen des Managements. Die Politik sollte diese Transformation zu mehr Softwarekompetenz in Unternehmen durch geeignete Förderung von Forschung und Entwicklung sowie Aus- und Weiterbildungskonzepte unterstützen.

Open Source Software (OSS)-Netzwerke stärken und kollaborative Software-Entwicklung fördern: Den steigenden Umfang und die steigende Komplexität von Software können einzelne Unternehmen nur mit hohem Aufwand bewältigen. Daher wurde (in Vorbereitung eines europäischen Förderprojektes) ein Konzept entwickelt, um nicht-differenzierende Software-Elemente in einem vorwettbewerblichen Umfeld unter Nutzung eines Open Source-Ansatzes gemeinsam kollaborativ zu entwickeln. Diese Vorgehensweise kann Effizienz, Geschwindigkeit und somit Entwicklungsproduktivität in der automobilen Softwareentwicklung deutlich erhöhen. Zugleich ist die kollaborative Open Source-Entwicklung die wettbewerbs- und innovationsfreundliche Basis für das Software-Defined Vehicle, um die europäische Spitzenposition der Industrie in der Welt zu erhalten. Die Bundesregierung sollte diese Aktivitäten konsequent fördern und nicht durch Regulatorik mit Nebenwirkungen behindern. Die Schwerpunkte einer europäischen Open Source-Initiative sollen wiederverwendbare Softwarebausteine auf Open Source-Basis, offene Schnittstellen mit sorgfältig verwalteten APIs, Beiträge zu Hardware- und Software-Abstraktionsschichten, Software-Lösungen sowohl im Fahrzeug als auch in Backend und Cloud sowie gemeinsame Werkzeuge und Werkzeugketten für Entwicklung, Simulation, Integration und Tests umfassen.

Produktivitätssteigerungen durch Künstliche Intelligenz: Generative KI sollte in Bereichen des automobilen Ökosystems zur Unterstützung und Automatisierung von Entwicklungs- und Produktionsprozessen (Co-Pilots für die Produktion etc.) eingesetzt werden. Mit Automatisierungsansätzen in indirekten und administrativen Bereichen lassen sich Effizienzsteigerungen bei Herstellern wie Zulieferern realisieren. Hierfür ist zunächst eine Analyse der echten Potenziale des KI-Einsatzes und seiner Risiken jenseits des aktuellen KI-Hypes notwendig. Für den Einsatz von KI-Methoden in Produktion und Entwicklung muss die Politik Rahmenbedingungen schaffen, die einen gesicherten Datenaustausch gewährleistet. Ebenso ist aber auch die Entwicklung von Datenschutz-konformer und datensparsamer KI sowie Privacy-schützender KI notwendig. Für besonders leistungsfähige KI-Modelle sind entsprechende KI-Recheninfrastrukturen erforderlich. Der Aufbau entsprechender nationaler Rechenleistung und die Entwicklung von energieeffizienter und nachhaltiger KI muss gefördert werden. Neben der reinen Anwendung von KI-Methoden aus USA und China ist zudem eine Förderung von KI-Grundlagenforschung sowie der Aufbau eigener europäischer KI-Kompetenzen notwendig.

Design- und Produktionskompetenz für Halbleiter aufbauen: Halbleiter werden in Zukunft eine entscheidende Grundlage für die Kerntechnologien, -produkte und -prozesse in der europäischen Industrie sein. Angesichts der Bedeutung von Halbleitern insbesondere für den Automobil- und Maschinenbausektor ist es strategisch wichtig, stärker in die Halbleiter-Wertschöpfungskette zu investieren. Dabei sollte erstens die Versorgung mit Chips für den Produktionsprozess selbst gesichert werden, denn mit dem fortschreitenden Einsatz von KI-basierten produktions- und qualitätsüberwachenden Systemen steigt der Bedarf an leistungsstarken Chips. Zugleich steigt mit der Einführung von Gleichstromtechnik in der Produktion in Verbindung mit direkt erzeugter und gespeicherter, erneuerbarer Energie auch der Bedarf an Leistungselektronik und den dazugehörigen Chips.

Zweitens sollten die deutschen Autobauer die zugelieferten Halbleiter und die eigene Produktion eng aufeinander abstimmen. Indem die Automobilhersteller die Halbleiter stärker nach ihren individuellen Bedürfnissen mit Partnern kollaborativ entwickeln, werden sie in vielen Kernaspekten moderner Fahrzeuge wettbewerbsfähiger. Funktionen des automatisierten Fahrens und andere digitale Anwendungen haben eine wesentlich höhere Performanz, wenn die verwendeten Halbleiter maßgeschneidert für das Fahrzeug und das Betriebssystem sind. Das Geschäftsmodell der neuen Chip-Fabrik von TSMC in Dresden zielt auf die Produktion von kollaborativ entwickelten Chips ab. In anderen Anwendungsbereichen kann es wiederum sinnvoll sein, generische Chips als Hardwareplattform zu nutzen. Die Politik sollte den Aufbau von Halbleiter-Wertschöpfungsketten, inkl. Forschung und Entwicklung, sowie Aus- und Weiterbildung weiterhin konstruktiv begleiten (vgl. Abschnitt zu Halbleitern in Handlungsfeld 3).

4.3 Handlungsfeld 3: Schlüsselbereiche neuer Wertschöpfung aufbauen und ins deutsche Automobil-Ökosystem integrieren

Die neuen Bereiche der automobilen Wertschöpfung müssen am Standort Deutschland abgebildet sein. Dabei muss nicht jeder Einzelaspekt der komplexen Wertschöpfungsprozesse vollumfänglich in Deutschland bestehen. Vielmehr müssen die Wirtschaft und die Bundesregierung nach klaren Kriterien „neuralgische Punkte“ identifizieren und ausbauen (vgl. *Handlungsfeld 1*), die den Standort Deutschland international zum attraktiven Partner mit einer starken Verhandlungsposition machen (wie EUV-Lithographie-Cluster im Bereich Halbleiter). Es reicht aus, in bestimmten Nischenbereichen globale Champions zu haben. Welche neuralgischen Punkte das sein könnten, wird im Folgenden erörtert:

HALBLEITER

Die Automobilindustrie ist auf eine breite Palette von verschiedenen Halbleitern angewiesen – von den Leistungshalbleitern für die Steuerung des elektrischen Antriebsstrangs bis zu Leading-edge-Chips für KI-Anwendungen. Der Bau neuer Chipfabriken in Deutschland sorgt für geringere Abhängigkeiten von Importen und ermöglicht Innovationen durch eine enge Kooperation von Chip-Herstellern, automobilen Zulieferern und OEMs. Doch weitere Schritte für weniger Versorgungsrisiken und mehr Innovation und Wertschöpfung sind zu gehen:

- ✓ Jegliche Produktion entlang der gesamten Halbleiter-Wertschöpfungskette ist in Deutschland und Europa willkommen. Besonderes Augenmerk sollte bei der Ansiedlung jedoch auf Frontend-Fabs und Backend-Fabs für Mature-Chips und Leading-edge-Chips gelegt werden.
- ✓ Für die Automobilindustrie ist es sinnvoll, ihre Lieferketten durch langfristige Lieferverträge und die Kooperation und Planung entlang der gesamten Wertschöpfungskette weiter zu verbessern – auch und gerade mit ausländischen Halbleiterproduzenten. Innerhalb der kartellrechtlichen Möglichkeiten können auch unternehmens- und gar branchenübergreifende Kooperationen, Prozesse und Plattformen aufgebaut werden, um mehr Versorgungssicherheit zu schaffen (vgl. *Industry Advisory Council*).
- ✓ Für den Standort Deutschland ist es zudem wichtig, strategisch bedeutsame Teile der Halbleiter-Wertschöpfungskette als Technologieführer zu besetzen. Dadurch werden auch Abhängigkeiten internationaler Partner von Deutschland geschaffen und Deutschland kann mit eigenem Einsatz stark in Verhandlungen auftreten.

Insbesondere sollte man auf neuralgische Teile der Wertschöpfungskette setzen, die für die Automobilindustrie eine besondere Bedeutung haben und bei denen bereits eine gute Ausgangsposition im internationalen Wettbewerb für eine deutsche Spitzenposition besteht. Zu nennen sind hier verschiedene Bereiche:

- Chipdesign, das besonders wichtig für die genaue Abstimmung von Hardware und hochspezialisierten Software-Anwendungen ist – wie KI bzw. Anwendungen des automatisierten Fahrens.
- Die Open-Source-Architektur RISC-V, die im Begriff ist, ein Quasistandard zu werden. Diese flexibel einsetzbare Befehlssatzarchitektur kann in Mikrocontrollern, Zentralrechnern, Zonen-Controllern sowie in Sensoren mit Messwertauswertung (Smart Sensors) eingesetzt werden.
- Leistungshalbleiter, die für das Steuern und Schalten hoher elektrischer Ströme und Spannungen in BEV wichtig sind. Hier wird beispielsweise an Siliziumkarbid-Halbleitern mit besseren Eigenschaften gearbeitet.
- Sensorik und die EUV-Lithographie, in der Deutschland und Europa mit dem Verbund aus ASML, Trumpf und Zeiss bereits eine Vorreiterrolle einnehmen (vgl. *Halbleiter-Papier des ETA*, sowie produktionsbezogener Abschnitt zu Halbleitern in Handlungsfeld 2).

AUTOMATISIERTES UND VERNETZTES FAHREN UND KÜNSTLICHE INTELLIGENZ

Deutsche Automobilhersteller und -zulieferer sind führend im Bereich von Fahrsystemen der Automatisierungstufen 2 bis 3, kommerzielle Dienstleistungen im Bereich der Stufe 4 bieten bislang ausschließlich chinesische und US-amerikanische Akteure in ihren Heimatregionen an. In Deutschland und Europa gibt es zahlreiche Pilot-Projekte mit noch meist geringem Reifegrad.

Um zu einem nachhaltigen, autonomen und vernetzten Mobilitäts- und Transportsystem zu gelangen, müssen Politik und Wirtschaft vor allem in vier Bereichen aktiv werden (vgl. für ausführliche Darstellung *Maßnahmenblatt 5 - Automatisiertes und vernetztes Fahren voranbringen* im Anhang):

- zur Stärkung der Fahrzeug- und Infrastrukturtechnologie sollten digitale Daten über den Verkehrsraum allen Verkehrsteilnehmenden aktuell und zuverlässig zur Verfügung gestellt werden. Zur funktionalen Absicherung automatisierter Fahrsysteme wird empfohlen, dass Szenarien-basiertes Testen auf Basis von Szenarien-Datenbanken, Referenz-Frameworks für virtuelle Tool-Chains und die Homologation von Softwareupdates sicherheitsrelevanter Fahrfunktionen übergreifend vorangetrieben werden. Eine Fortführung der gezielten Förderung der vorwettbewerblichen, herstellerübergreifenden Forschung in wichtigen Schlüsselbereichen ist ebenfalls empfehlenswert. Zudem sollten Kooperationen zwischen Akteuren aus Wirtschaft und Forschung auch auf europäischer Ebene weiter ausgebaut werden. Harmonisierte Standards können die Entwicklung und Umsetzung von AVF-Systemen in Europa schneller und effizienter machen.
- Es muss ein verlässlicher Rechtsrahmen für AVF geschaffen werden. Der existierende europäische Rechtsrahmen sollte auf Großserien erweitert werden, um Skalierung zu ermöglichen. Eine frühzeitige Klärung der Guidelines für die erwartete Ausgestaltung einer sektoralen AI-Regulierung für den Automotive Bereich im Rahmen des EU AI Acts wäre wünschenswert.
- Die Vorteile von AVF sollen breit kommuniziert werden, um für gesellschaftliche Akzeptanz zu werben. Sicherheit und Energieeffizienz sollen hierbei im Mittelpunkt stehen. Um dies zu erreichen, sollte ein gemeinsamer Ansatz von Industrie, Politik und Betreibern zur Bürger-, Chancen- und Risikokommunikation erarbeitet werden.
- Die Akteure in Deutschland sollen sich auf skalierungsfähige Geschäftsmodelle fokussieren. Eine praxisorientierte Genehmigung von AVF-Betriebsbereichen, die bei Genehmigung von neuen Betriebsbereichen schon erfolgte Prüfungen von anderen vergleichbaren Betriebsbereichen übernimmt, würde helfen. Zudem wird eine Beschränkung zunächst auf verkehrstechnisch einfache Betriebsbereiche (bspw. der Intralogistik oder im ÖPNV) mit folgender sukzessiver Erweiterung empfohlen. Ebenfalls bietet sich die beschleunigte Umsetzung von Dual-Mode-Fahrzeugen an, welche innerhalb bestimmter Betriebsbereiche automatisiert und außerhalb manuell betrieben werden können.

BATTERIE

Der drohende Verlust von einem Drittel der Wertschöpfung bei BEV durch den „Spätstart“ der deutschen Industrie bei der Batteriezellenentwicklung und -fertigung erfordert umfassende Maßnahmen. Diese müssen die deutschen Spitzenpositionen wie im Maschinen- und Anlagenbau oder bei Nachhaltigkeitsthemen nutzen, um das Potenzial an Wertschöpfung beim BEV zu heben und so einen Wertschöpfungsverlust bei der Batterie zu vermeiden.

- Dazu muss die Forschungsförderung neu aufgestellt werden: Eine konzertierte Forschungsstrategie Batterie, die die Entwicklung von neuen Zellchemien und Substitution von Materialien zum Ziel hat (Technology Readiness Level/TRL 1-4), muss schon zu Beginn den weiteren Entwicklungspfad bis zur Produktionstechnik (TRL 8) einplanen und auch die Optimierung dieser Produktionstechnik in der Industrialisierung begleiten. Ganz besonders müssen die deutschen Ausrüster durch gezielte Anwendungsforschung befähigt werden, durch bessere Produktionsanlagen für existierende Technologien Wettbewerbsvorteile zu ermöglichen. Die Wettbewerbsvorteile können durch eine wesentliche Verringerung der Ausschussraten und deutliche Verringerung des Bedarfs an Material und Energie realisiert werden (vgl. *Maßnahmenblatt 6 - Batteriezellenforschung und -fertigung stärken* im Anhang).
- Die Entwicklung von Technologien zur Wiederverwertung von Batteriezellen, d.h. bei Demontage von Fahrzeugbatterien, Recycling der Rohstoffe und Nutzung der Rezyklate (vgl. *ETA-Papier zu Innovationen, ETA-Papier zu Rohstoffen*), verspricht in Anbetracht der zu erwartenden Regulierungen auf europäischer Ebene einen weiteren Wettbewerbsvorteil (vgl. *McKinsey 2023*). Die Förderung von innovativen Ansätzen im Bereich Nachhaltigkeit (Recycling/Kreislaufwirtschaft) als Voraussetzung für entsprechende IPCEIs und eine Erweiterung des europäischen Rechts auf Reparatur auf die Traktionsbatterie eines BEV könnten das noch verstärken (vgl. *Maßnahmenblatt 6 - Batteriezellenforschung und -fertigung stärken*).
- Besonderes Augenmerk sollte auf Förderung der Entwicklung von Technologien zum „direkten Recycling“ der Batterierohstoffe gelegt werden, also eine direkte Nutzung der „Schwarzmasse“, da hier hohe Potenziale für eine energieeffiziente Wiederverwertung von kostbaren Rohstoffen liegen (vgl. *Studie IW / EY / BMWK 2024* sowie *Maßnahmenblatt 7 - Rohstoffversorgung für Batterien sichern und Batteriekreislaufwirtschaft aufbauen* im Anhang).
- Die Industrie sollte entlang der Lieferkette für Batteriesysteme Entwicklungspartnerschaften aufbauen, um insbesondere KMUs bei den hohen Innovationskosten zu entlasten. Entsprechende rechtliche Rahmenbedingungen sind die notwendige Voraussetzung.

Alle Bemühungen, in Deutschland eine Batterieproduktion zu etablieren, würden jedoch ins Leere laufen, wenn die EU-Kommission bei ihren Plänen bliebe, im Rahmen ihrer Revision der Batterieverordnung nun einen Paradigmenwechsel in deren Ökobilanzierung vorzunehmen. Demzufolge strebt sie an, für die Berechnung des CO₂-Fußabdrucks der Batterieproduktion künftig den nationalen Strommix zugrunde zu legen. Zudem plant sie, keine Erneuerbaren-Energien-Zertifikate mehr zuzulassen, mit denen die Unternehmen bislang ihre Nachfrage nach Strom aus erneuerbaren Energien nachweisen konnten. Wegen seines derzeit noch hohen Anteils an Strom aus fossilen Energiequellen und seines Verzichts auf Kernenergie würde damit die Einhaltung des ab 2027 geltenden CO₂-Höchstwertes für die Batterieproduktion (x kg CO₂/kWh Batterieleistung) am Standort Deutschland und damit die Batterieproduktion selbst de facto unmöglich. Der ETA appelliert daher an die Bundesregierung, auf die EU-Kommission dahingehend einzuwirken, dass für die Ökobilanzierung eine gerechte und EU-weit wettbewerbskonforme Regelung gefunden wird (z. B. über die Zugrundelegung des EU-weiten Strommixes oder durch strengere Anforderungen an Stromzertifikate als bisher).

BRENNSTOFFZELLE/WASSERSTOFF

Aufgrund der Möglichkeit, dass H₂-basierte Antriebstechnologien in spezifischen Anwendungen ergänzend zum batterieelektrischen Antrieb Zukunftspotenzial besitzt, sollten Forschung und Entwicklung in diesem Bereich möglichst für die konkreten Anwendungen durch die Industrie fortgesetzt und durch die Bundesregierung in technologieoffenen Forschungsprogrammen gefördert werden. In einem international höchst dynamischen Umfeld sollte eine potenzielle Schlüsseltechnologie im Bereich von Forschung und Entwicklung nicht ausgeschlossen werden.



HOCHLAUF DER NEUEN ANTRIEBS- TECHNOLOGIEN STÄRKER UNTERSTÜTZEN

- Die derzeitige Schwäche beim Markthochlauf der Elektromobilität, die in dieser Ausprägung nur in Deutschland zu beobachten ist, stellt in vielfacher Hinsicht eine große Bedrohung für den Standort dar. Zwar können kurzzeitig höhere spezifische Gewinne mit Verbrennermodellen gemacht werden, doch kleine Stückzahlen bei den batterieelektrischen Fahrzeugen verhindern und verzögern Investitionen und Skaleneffekte in diesem Zukunftsmarkt. Sie schwächen damit implizit die deutsche Wettbewerbsposition gegenüber US-amerikanischen oder chinesischen Wettbewerbern.
- Die Politik sollte daher nach den Streichungen der vergangenen Monate stetig und zeitnah nach Möglichkeiten suchen, Impulse für den Hochlauf der Elektromobilität zu setzen. Es ist essenziell für die Planungssicherheit von Unternehmen klare Signale zu setzen, die darauf abzielen möglichst nah an die politisch gesetzten Ziele zu kommen, bis 2030 15 Mio. batterieelektrische Pkw und LNFz in Deutschland in den Verkehr zu bringen und ein Drittel des Straßengüterverkehrs mit elektrischen Antrieben abzuwickeln. Diese Ziele sind sowohl industrie- als auch klimapolitisch von großer Bedeutung.
- Die angekündigte Sonderabschreibung für die Anschaffung vollelektrischer Fahrzeuge mit Batterie oder Wasserstoff-Brennstoffzelle durch Unternehmen ist ein erster guter Schritt (vgl. *ESTG § 7c Sonderabschreibung*). Es sollte nach Möglichkeiten gesucht werden, auch Leasing-Fahrzeuge zu berücksichtigen. Auch die Umsetzung der Tankstellen-Versorgungsaufgabe, mit der große Tankstellenunternehmen zur Einrichtung von Schnellladepunkten verpflichtet werden sollen, und die Umsetzung der EU-Gebäuderichtlinie (vgl. *Richtlinie (EU) 2024/1275, Artikel 14*) sollten ambitioniert angegangen werden. Einzelmaßnahmen allein werden es allerdings nicht ermöglichen, die Ziele für die Elektromobilität zu erreichen. Dafür bedarf es eines kohärenten Gesamtkonzepts, das einen Mix aus Ordnungsrecht, fiskalischen/ ökonomischen Anreizen und Infrastrukturinvestitionen enthält und diese effektiv, effizient und sozial gerecht kombiniert. Ohne ein derartiges Gesamtkonzept rücken die Ziele für 2030 in unerreichbare Ferne und gefährden auch die Klimaneutralität des Verkehrssektors bis 2045.
- Bei der Festlegung von Zielen und der Umsetzung von Maßnahmen ist die Verbraucherperspektive stärker zu berücksichtigen. Die Kaufzurückhaltung bei der E-Mobilität hängt auch mit der Verunsicherung der Verbraucher zusammen, dass die Bundesregierung etwa bei der Ladeinfrastruktur ambitionierte Ziele gesetzt hat, ohne aber die Ressourcen einzusetzen, die zur Zielerreichung notwendig sind. Deshalb ist es auch wichtig, dass der Masterplan Ladeinfrastruktur II jetzt zeitnah und konsequent umgesetzt wird. Dazu gehört auch und insbesondere die Umsetzung der Maßnahme 47 des Masterplans. Sie sieht vor, dass das bidirektionale Laden einfach, sicher und diskriminierungsfrei möglich ist (vgl. *Nationale Leitstelle, Papier zu Maßnahme 47, 1/2024*).
- Neben dem Aufbau einer attraktiven Ladeinfrastruktur und der Verfügbarkeit regenerativer Energie zum Laden ist ein Strompreis notwendig, der den Betrieb von Elektroautos ausreichend kostengünstiger macht als den von Verbrennerautos. Dies ist durch steuerliche Maßnahmen und die Sicherstellung eines kompetitiven Angebots von Ladestrom zu erreichen.
- Damit der Straßengüterverkehr schnell und effizient dekarbonisiert werden kann, sollte die Bundesregierung jetzt ihre Anstrengungen für den Aufbau eines initialen Ladenetzes für batterieelektrische Lkw noch einmal verstärken. Dieser Ausbau hat zum jetzigen Zeitpunkt im Sinne eines No-Regret-Ansatzes klare Priorität und die bereits bestehende Marktreife sowie die ökonomischen Rahmenbedingungen lassen keinen Zweifel daran, dass dieser Antrieb in der Zukunft breite Anwendung finden wird. Schon heute wächst die Nachfrage stetig. Der schnelle Markthochlauf batterieelektrischer Nutzfahrzeuge sollte sowohl aus industriepolitischen als auch aus Gründen des Klimaschutzes jetzt mit höchster Dringlichkeit verfolgt werden. Um den Hochlauf batterieelektrischer Lkw zu beschleunigen, sollte auch über Möglichkeiten nachgedacht werden, die entfallene Kaufprämie für Logistik-Unternehmen durch neue finanzielle Anreize zu ersetzen.
- Zum Ausbau von Wasserstofftankstellen sind in der seit April 2024 gültigen EU-Verordnung über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe (AFIR) Zielvorgaben für Ende 2030 enthalten (vgl. *Verordnung (EU) 2023/1804*). Unter den Mitgliedern des ETA gibt es zur AFIR unterschiedliche Einschätzungen:

Von einem Teil des Expertenkreises wird eine konsequente und ambitionierte Umsetzung der AFIR durch die Bundesregierung auch in Bezug auf das Tankstellennetz befürwortet. Der globale Markthochlauf von CO₂-armer H₂-Produktion sei eine Chance, auch über ein EU-weites H₂-Tankstellennetz die CO₂-Ziele beim Nfz-Verkehr zu erreichen. Die Verfügbarkeit von grünem Wasserstoff in ausreichenden Mengen und der Ausbau des Tankstellennetzes für Lkw und Busse sei dafür zentral, und eine entsprechende Strategie beim Nfz-Verkehr werde in vielen Ländern verfolgt. Deutschland solle mit seiner Technologieführerschaft diesen attraktiven Exportmarkt durch einen flächendeckenden Heimatmarkt flankieren. Deshalb sei die Entwicklung dieses Bereichs ambitioniert durch die Industrie fortzusetzen und gleichermaßen politisch weiter zu fördern.

Ein anderer Teil des Expertenkreises empfiehlt, die Umsetzung der AFIR mit einer kontinuierlichen Überprüfung der AFIR-Vorgaben zur Wasserstoff-Infrastruktur anhand aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse zu zentralen Parametern (technologische Entwicklung, Preisentwicklung bei Fahrzeugen, Strom und grünem H₂, Rohstoffmärkte) zu begleiten. Entsprechende Erkenntnisse insbesondere zu den Gesamtkosten von H₂-Lkw solle die Bundesregierung in der für Ende 2024 geplanten Zwischenevaluation und dem für 2026 geplanten Review der Verordnung auf europäischer Ebene einbringen. In jedem Fall sei sicherzustellen, dass der Aufbau von H₂-Tankinfrastruktur nicht auf Kosten des Aufbaus von LIS für batteriebetriebene Lkw erfolge.

DATENBASIERTE GESCHÄFTSMODELLE

Die zunehmende Digitalisierung der Fahrzeuge und der Mobilitätsinfrastruktur ermöglichen durch Vernetzung und erhöhte Datenverfügbarkeit neue Geschäftsmodelle, wie Mobility as a Service, die die Mobilität sicherer, nachhaltiger und kundenorientierter gestalten können. Darüber hinaus ergeben sich durch die energiewirtschaftliche Vermarktung der Fahrzeugbatterie mögliche Geschäftsmodelle.

- ✓ Für eine übergreifende Datenverfügbarkeit und Vernetzung ist eine stärkere Kollaboration zwischen OEMs, Zulieferern, Serviceanbietern, Infrastrukturprovidern und anderen Beteiligten im Mobilitätsökosystem erforderlich. Um insbesondere die Integration der verschiedenen Systeme zu erleichtern, sollten relevante Akteure Software gemeinsam über Open-Source-Architektur entwickeln. Durch sie können schnell Code-basierte Quasi-Standards etabliert werden. Vereinheitlichte Datenformate mit gemeinsamer Semantik und Syntax erleichtern und beschleunigen Datenaustausch.
- ✓ Standardisierte In-Vehicle-App-Plattformen würden die App-Entwicklung schneller sowie attraktiver für Dritt-Anbieter und die Apps kundenfreundlicher machen. Hierzu müssten die OEMs die in ihren Betriebssystemen angebotenen Plattformen herstellerübergreifend vereinheitlichen und mit vergleichbaren Schnittstellen und Datenverfügbarkeiten (nach Vorbild iOS und Android in Smartphones) ausstatten.
- ✓ Um in Datenverfügbarkeit und Vernetzung zu investieren, benötigen Unternehmen einen Schutz ihres geistigen Eigentums, wie Algorithmen und aggregierte Daten, die durch entsprechende Investitionen entstehen.
- ✓ Gleichzeitig braucht es Transparenz über die Datennutzung und die dadurch erzeugten Mehrwerte sowie eine souveräne Entscheidung zur Datenfreigabe. Beides direkt an der Datenquelle umzusetzen ist entscheidend, um die Akzeptanz zur Datenfreigabe zu erhöhen.
- ✓ Um allen Beteiligten fairen und gleichberechtigten Datenzugriff zu ermöglichen, sind übergreifende Datenmarktplätze notwendig, die mit Datenmarktplätzen aus anderen Sektoren verknüpft sind, idealerweise auch im internationalen Rahmen. Datenmarktplätze sollten als föderierte, dezentrale und kollaborative Datenökosysteme umgesetzt werden, um Datensouveränität und Datenschutz abzusichern und eine zweckorientierte Datennutzung zu ermöglichen.
- ✓ Das bidirektionale Laden birgt insbesondere die Chance, netzdienliche Flexibilität anzubieten. Dafür werden verschiedene Fahrzeugbatterien als virtuelles Kraftwerk vermarktet. Bisher fehlen jedoch regulatorische Möglichkeiten für Verteilnetzbetreiber, um solche Flexibilität einzusetzen.

FAZIT UND AUSBLICK

The background features a dark blue field with several large, overlapping, rounded shapes. A prominent light blue shape, resembling a stylized 'U' or a wide 'V', is positioned in the upper right. In the lower left, there are several overlapping shapes in various shades of blue and grey, creating a layered, geometric effect.

Mit dem Thema der Zukunft der automobilen Wertschöpfung in Deutschland hat der Expertenkreis ein Grundsatzthema gewählt, das zugleich von besonderer Aktualität ist: Die Automobilindustrie ist seit einer Weile zunehmend im Fokus der politischen Aufmerksamkeit. Der Expertenkreis Transformation der Automobilwirtschaft benennt drei zentrale Handlungsfelder für die Zukunft der automobilen Wertschöpfung in Deutschland:

1. die Verbesserung von Standortbedingungen als Fundament für mehr Wettbewerbsfähigkeit und Innovationskraft,
2. den Paradigmenwechsel zu einem ganzheitlichen Produktionssystem inklusive der Skalierung von Kerntechnologien in den Produktionsstätten sowie
3. den gezielten Auf- und Ausbau von Schlüsselbereichen neuer Wertschöpfung und deren Integration in das Gesamtsystem der automobilen Wertschöpfung.

Diese Handlungsfelder basieren auf umfangreichen Analysen unter der Berücksichtigung zahlreicher Perspektiven aus Wissenschaft und Praxis. Aus den Handlungsfeldern leitet der ETA konkrete Empfehlungen ab.

Die Transformation des Automobilstandortes Deutschland ist und bleibt ein permanenter dynamischer Prozess. Die Schlüsseltechnologien des Automobils der Zukunft wie autonomes und vernetztes Fahren oder alternative Antriebe sind bei weitem noch nicht ausgereift und ihre Entwicklung nur bedingt vorherzusehen. Zudem agieren die deutsche Politik und die in Deutschland produzierenden Unternehmen nicht in einem Vakuum. Eingebettet in die Europäische Union, geopolitische Beziehungen und einen globalen Markt muss die eigene Strategie vor dem Hintergrund der Aktivitäten internationaler Akteure regelmäßig nachjustiert werden.

Vor diesem Hintergrund bedarf es eines umfassenden Gesamtkonzepts, das die einzelnen Maßnahmen auf effektive, effiziente und sozial gerechte Weise miteinander verknüpft. Die in diesem Papier vorgelegten Empfehlungen des ETA sind daher breit gefächert; in ihrer Gesamtheit zeigen sie einen Weg auf, wie die automobile Wertschöpfung am Standort Deutschland auch in Zukunft gesichert werden kann. Die Herausforderungen sind jedoch drängend, und die Adressaten der Empfehlungen aus Politik und Wirtschaft müssen ihnen in einer gemeinschaftlichen Anstrengung begegnen.

ANHANG



6.1 Maßnahmenblatt 1 - Bürokratieabbau

ENTLASTUNG VON UNTERNEHMEN DURCH VEREINFACHUNG ADMINISTRATIVER VORGÄNGE UND ABBAU BÜROKRATISCHER PFLICHTEN



Herausforderung und Zielstellung

Zahlreiche Melde- und Informationspflichten ohne erkennbaren Mehrwert belasten die Unternehmen in der Automobilindustrie – vor allem mittelständische Zulieferunternehmen. Das bereits auf den Weg gebrachte *Bürokratieentlastungsgesetz IV (BEG IV)* schafft Erleichterung, reicht aber nicht aus, um das Bürokratie Dickicht zu lichten.



Lösungsansatz / Nutzen

Mit einem Bündel sehr konkreter Maßnahmen, die ergänzend zum BEG IV wirken, werden Unternehmen von Melde- und Informationspflichten entlastet und administrative Vorgänge vereinfacht.



Bezugspunkte bestehender Regulierung / Initiativen / Sonstiges

Die Maßnahme 1 muss über die deutsche Vertretung in internationalen Gremien erfolgen – insbesondere einen Unterausschuss bei den Vereinten Nationen (UNSCETDG) und Arbeitsstrukturen der International Maritime Organisation (Unterausschuss CCC - Carriage of Cargo and Containers). Die vorgeschlagenen Maßnahmen 2 bis 13 nehmen Bezug auf das *Bürokratieentlastungsgesetz IV* der Bundesregierung. Der eingeschlagene Weg zum Bürokratieabbau soll verfolgt werden.



Kosten / Erfüllungsaufwände

für Politik und Verwaltung:
gering

für die Wirtschaft:
Kostenentlastung ist zu erwarten



Zeitlicher Horizont

relativ kurzfristige Umsetzung möglich, bei Maßnahme 1 max. 2-4 Jahre



Komplexitätsgrad

niedrig, bei Maßnahme 1 internationale Abstimmung erforderlich



Herausforderungen in der Umsetzung/ kritische Erfolgsfaktoren

Die Maßnahme 1 setzt ein Engagement der Bundesregierung in internationalen Gremien voraus. Die Maßnahmen 2 bis 13 machen eine voranschreitende Digitalisierung der deutschen Verwaltung erforderlich.



Empfehlungen für konkrete nächste Schritte

- Vereinfachung von Gefahrgutvorschriften:** Bei der Entwicklung der Gefahrgutvorschrift hin zu mehr Regularien, Beschränkungen und Verboten (insbesondere für den Transport von Lithiumbatterien und batteriebetriebenen Fahrzeugen) werden die ursprünglichen Schutzziele der Regeln aus den Augen verloren. Die Vorschriften führen zu massiven Einschränkungen beim Austausch von Materialien und zu Innovationshemmnissen bei der Fahrzeugentwicklung.

Die Vertreterinnen und Vertreter der nationalen Behörden sollten sich in den internationalen Gremien (Arbeitsgruppen der Vereinten Nationen – UNECE TDG – und der International Maritime Organisation - Carriage of Cargo and Containers) verstärkt für transparente, nachvollziehbare und einfach anzuwendende Vorschriften einsetzen.

Hierzu sollten die nationalen Behörden ausreichend (materiell und personell) ausgestattet und unterstützt werden.

2. **Ladeinfrastrukturen auf Werksgeländen vereinfachen:**

Der Betrieb von Ladesäulen auf Firmenparkplätzen zur Nutzung durch die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter wird zu einem bürokratischen Kraftakt, wenn Unternehmen diese z. B. aus einer eigenen Photovoltaikanlage speisen wollen. Werden Fahrzeuge aus einer unternehmenseigenen PV-Anlage geladen, wird das Unternehmen zum Energieerzeuger (§ 74a EEG 2017) mit umfangreichen Melde- und Dokumentationspflichten. Nach dem EEG gelten Ladesäulenbetreiber als Elektrizitätsversorgungsunternehmen, wenn der Nutzende ein Dritter ist.

Praktikabler wäre daher die Definition nach dem Energiewirtschaftsgesetz, wonach Ladesäulenbetreiber Letztverbraucher und nicht Stromlieferanten sind. Ebenso führt das derzeitige Stromsteuerrecht in diesen Fällen in der Praxis zu Doppelbesteuerungen und einem enormen organisatorischen Aufwand. Hier begrüßt der ETA, dass das BMF derzeit an Vereinfachungen arbeitet.

3. **Anschlüsse an Energieparks erleichtern:** Wenn Unternehmen derzeit einen direkten Anschluss an einen Energiepark realisieren wollen, besteht eine Herausforderung darin, sicherzustellen, dass das öffentliche Stromnetz (auch innerhalb einer Schaltanlage) nicht genutzt wird. Die Nutzung bereits vorhandener Infrastruktur würde zu erheblichen Mehrkosten durch zusätzliche Netzentgelte führen. Aktuell legen Unternehmen dann häufig mit aufwendigen Bauvorhaben parallel eine eigene Infrastruktur an.

Es sollte geprüft werden, ob bei bestimmter Leitungslänge eine Nutzung des öffentlichen Netzes möglich sein könnte, um einen eigenen Netzanschluss zu realisieren. Eine andere Überlegung wäre, pro Energiepark eine definierte Anzahl von Unternehmen in unmittelbarer Nähe des Einspeisepunktes zuzulassen.

4. **Administrative Belastungen durch Energieberichterstattung reduzieren:** Unternehmen mit einem durchschnittlichen jährlichen Gesamtendenergieverbrauch von mehr als 7,5 Gigawattstunden in den letzten drei abgeschlossenen Kalenderjahren sind zur Einführung eines Energie- oder Umweltmanagementsystems nach § 8 Abs. 2 Satz 1 oder Satz 2 Gesetz zur Steigerung der Energieeffizienz in Deutschland (EnEFG) verpflichtet. Diese Unternehmen müssen dann über ein umfassendes Energie- und Wärmemonitoring verfügen. Große und kleine Unternehmen benötigen ein Energiemanagementsystem (EMS) nach DIN EN ISO 50001 oder ein Umweltmanagementsystem (UMS) nach EMAS. Dabei müssen die Energie- und Umweltmanagementsysteme zusätzliche Anforderungen erfüllen (z. B. die Erfassung von Energieströmen).

Diese sehr umfangreichen Ergänzungen sollten reduziert werden, um insbesondere für kleinere Unternehmen umsetzbar zu sein und einen klaren Mehrwert zu gewährleisten.

5. **Meldung von Stromsteuerentlastungen automatisieren:**

Die derzeit erforderliche manuelle Meldung der Steuerentlastung insbesondere nach § 9b Stromsteuergesetz (StromStG) könnte vermieden werden, wenn das Hauptzollamt seine Kommunikation optimieren und die Meldung automatisch generieren würde. Dies würde die Effizienz steigern und den administrativen Aufwand für Unternehmen reduzieren. Ähnliches gilt für die Vergütung der Strompreiskompensation sowie weiterer Energiekostenentlastungen (Stromsteuer, KWKG-Umlage, Offshore-Netzumlage, individuelles Netzentgelt gemäß StromNEV, Lastdatenerhebung der Bundesnetzagentur).

Es sollte eine Automatisierung der Meldung über die im Kalenderjahr erhaltenen (Strom-) Steuerentlastungen nach § 5 Energiesteuer- und Stromsteuer-Transparenzverordnung (EnSTransV) gegenüber dem Hauptzollamt eingeführt werden.

6. **Zweckbindung für die Verwendung abgefragter Daten aufheben:** Um den hohen Erfüllungsaufwand für die amtliche Statistik und Unternehmen zu senken, sollte die Zweckbindung für die Verwendung der abgefragten Daten, die eine Mehrfachverwendung einschränken, gestrichen werden.

7. **Doppelmeldungen bei Intrastat-Meldungen vermeiden:** Im Rahmen der Intrahandelsstatistik-Meldungen erfolgt eine doppelte Meldung von Versendern und Empfängern an das Statistische Bundesamt.

Es wird vorgeschlagen, das Verfahren analog zur Zusammenfassenden Meldung (ZM-Meldung, Umsatzsteuerrecht) nach einem „Einstromverfahren“ zu gestalten, sodass nur der Versender, der seine Ware am besten kennt, die erforderlichen Angaben zu Menge, Verkaufswert und Warengruppe meldet. Danach wird auf die Erhebung von Wareneingängen ganz oder teilweise verzichtet und stattdessen auf spiegelbildliche Versanddaten der Partnerländer zurückgegriffen, die die Mitgliedstaaten untereinander austauschen. Es bleibt den Mitgliedstaaten überlassen, wie sie die Versanddaten der Partnerländer nutzen. Dieses Einstromverfahren ist im deutschen Gesetz zur Durchführung der Intrahandelsstatistik-Novelle für Unternehmen nicht vorgesehen.

8. **Unnötige Angabepflichten bei Ausfuhranmeldungen abschaffen:** Die zusätzliche Angabe des gemäß Außenwirtschaftsrecht (§ 12 Abs. 3 S. 3 AWV) oder Dual-Use-Verordnung definierten Ausführers in der Ausfuhranmeldung stellt für viele Unternehmen einen erheblichen Mehraufwand dar (Abstimmungsaufwand mit den Geschäftspartnern). Zudem wird die deutsche Wirtschaft innerhalb der Europäischen Union schlechter gestellt, da es in keinem anderen EU-Land ähnliche zollrechtliche Vorgaben gibt. Ein erkennbarer Mehrwert wird durch diese Angabe nicht geschaffen.

Die Angabepflichten bei Ausfuhranmeldungen sollten deshalb abgeschafft werden.

9. Angabe zum Fahrzeugkennzeichen in Ausfuhranmeldung streichen: In den Ausfuhranmeldungen wird seit dem 1. Dezember 2023 die Pflicht zur Angabe des Fahrzeugkennzeichens aufgeführt. Aktuell tragen die Unternehmen in das Feld häufig xx-xx-0000 ein, um kenntlich zu machen, dass sie diese Informationen noch nicht haben.

Die Sinnhaftigkeit dieser Anforderung sollte überprüft und bei geringem Mehrwert gestrichen werden.

10. Einfuhrumsatzsteuer auf das Verrechnungsmodell umstellen: Obwohl europarechtlich eine Verrechnung der Einfuhrumsatzsteuer vorgesehen ist, wird die Einfuhrumsatzsteuer bereits bei der Einfuhr der Ware nach Deutschland beim Zoll fällig. Eine Erstattung ist erst mit der Umsatzsteuervoranmeldung über das Finanzamt möglich. Dies führt insbesondere zu Standortnachteilen durch Bürokratiekosten für das Erstattungsverfahren und zu Liquiditätsbelastungen durch Zwischenfinanzierungskosten.

Daher sollte von der in Artikel 211 der EU-Mehrwertsteuersystem-Richtlinie 2006/112/EG eingeräumten Möglichkeit zur Einführung des sogenannten Verrechnungsmodells Gebrauch gemacht werden. Bei diesem wird die Steuer in der Umsatzsteuervoranmeldung angemeldet und die Einfuhrumsatzsteuer im selben Vorgang als Vorsteuer abgezogen.

11. Zahlungsmeldung Z4 und Zahlungsmeldung Z5a2 bei der Bundesbank verschlanken: Die statistischen Daten, für die eine gesetzliche Meldepflicht nach §§ 67 ff. Außenwirtschaftsverordnung (AWV) besteht, werden für die Erstellung der deutschen Zahlungsbilanz durch die Deutsche Bundesbank benötigt. Unternehmen müssen Daten von ein- und ausgehenden Zahlungen sowie Forderungen und Verbindlichkeiten aus Finanzbeziehungen mit sonstigen ausländischen Nichtbanken übermitteln, wobei die beteiligten Banken die Daten bereits haben sollten, da sie die Transaktionen durchführen.

Einfacher wäre eine direkte Kommunikation zwischen den Banken. Diese könnten dann Nachfragen stellen, wenn weitere Erläuterungen im Rahmen des Geldwäschegesetzes erforderlich sind.

12. Arbeitsverträge digitalisieren: Das Nachweisgesetz enthält veraltete Anforderungen wie Unterschrift und Papierform bei Arbeitsverträgen und verursacht dadurch Mehraufwand und Kosten für die Unternehmen.

Ein praktikables Verfahren, das in anderen Bereichen auch für Bewerberinnen und Bewerber bereits Standard ist, ist die einfache Übermittlung von Arbeitsverträgen in Textform mit Übermittlungs- und Zugangsnachweis. Dies ist technisch einfach und kostengünstig umsetzbar. Entsprechendes sollte für Vertragsänderungen, z. B. auch bei Lohnerhöhungen, gelten.

13. Auf Schriftform in der Automobilfinanzierung verzichten: Im Bereich der digitalen Abschlüsse von Automobilfinanzierungen wird der Darlehensvertrag durch zwei übereinstimmende Willenserklärungen (Angebot und Annahme) abgeschlossen. Gemäß § 492 Abs. 1 i.V.m. § 126a BGB ist für die Willenserklärung des Verbrauchers die elektronische Form zugelassen. Hingegen kann der automobiler Finanzdienstleister als Darlehensgeber auf die händische Unterschrift verzichten, solange die Erklärung mithilfe einer automatisierten Einrichtung erstellt wird. Die aktuelle Rechtslage verlangt jedoch, dass die Erklärung trotzdem ausgedruckt wird (formgerechte Abgabe der Annahmeerklärung).

Es wird daher vorgeschlagen, dass der Finanzdienstleister mit dem Kunden vereinbaren kann, auf die Schriftform für die Abgabe der Annahme zu verzichten. Zweckmäßiger wäre die Annahmeerklärung des Darlehensgebers in Textform.

6.2 Maßnahmenblatt 2 – Förderanträge und -abwicklung erleichtern

EFFEKTIVERER EINSATZ VON STEUERGELDERN IM SINNE DER FÖRDERZWECKE DURCH VEREINFACHUNG UND FLEXIBILISIERUNG DER FÖRDERANTRÄGE UND -ABWICKLUNG



Herausforderung und Zielstellung

Bei einem klaren Konsens, dass Steuermittel verantwortlich ausgegeben werden müssen, zeigt sich, dass die Verwaltungsprozesse bei der Förderung von Projekten zu komplex und zeitaufwendig sind und erhebliche Ressourcen binden. Die Klärung von Detailfragen kostet viel Zeit und kann im ungünstigsten Fall die gesamte Umsetzung des Förderprojekts „on hold“ setzen.

Die Interpretation der Finanzierungsregeln kann zu unterschiedlicher Auslegung und damit zu unterschiedlichen Finanzierungsspielräumen in den verschiedenen Projekten führen. Beispiele sind hier etwa unterschiedliche Ansätze zum erlaubten Personaleinsatz, der Entsperrung von prinzipiell bereits anerkannten, förderfähigen Ausgaben, der Übertragung von Haushaltsmitteln in das Folgejahr oder die Verpflichtung zum Abschluss neuer Mietverträge für ein Projekt. Wie das BMWK in seiner Industriestrategie selbst feststellt, bedarf es dringend der Entbürokratisierung der Antragstellung sowie einer Erleichterung beim Zugang zu Förderprogrammen (vgl. *BMWK Industriestrategie 2023*).



Lösungsansatz / Nutzen

Die Projektträger (bzw. die Richtlinien veröffentlichen Ministerien) sollten einem Zuwendungsempfänger zutrauen, die Entscheidungen, die einem Zuwendungsbescheid zugrunde liegen, auch adäquat umzusetzen. Gleichzeitig sollten sie dem Zuwendungsempfänger bei der Umsetzung des Zuwendungsbescheids – unter Einhaltung des vorgegebenen finanziellen Rahmens – mehr Autonomie bei Entscheidungen geben.

Der heutige Ansatz führt zu einem Mikromanagement der Projektträger und zu einer zwischen einzelnen Mitarbeitenden stark variierenden Detailtiefe bei Nachfragen. Dies schafft keine Rechtssicherheit und führt immer wieder zu erheblichen Verzögerungen.

Auch wenn einfachere Vorgaben für Evaluationsanforderungen, Vergaberecht, Mittelumwidmungen und Personalzeiterfassung wünschenswert sind, zeigt sich, dass der konventionelle Weg – die Schaffung von umfangreicheren Handbüchern und Nebenbestimmungen für Zuwendungen zur Projektförderung, die jeden Einzelfall beschreiben und klären – wenig zur Lösung des Problems beiträgt. Vielmehr schafft er, ähnlich wie im Steuerrecht, neue Interpretationsräume und damit weitergehende Rechtsunsicherheit. Nur die Kombination zwischen einfacheren Vorgaben und dem oben beschriebenen Ansatz, den Antragstellenden bei der Umsetzung des Zuwendungsbescheids mehr Entscheidungsautonomie zu geben, wird deshalb zu einer effektiven Beschleunigung und Vereinfachung des Prozesses und der Projektumsetzung führen.

Die Empfehlungen zielen darauf ab, die Arbeit der Zuwendungsempfänger stärker auf die Projektziele zu fokussieren, Bürokratie zu vermeiden und zeitraubende Unklarheiten zu reduzieren.



Bezugspunkte bestehender Regulierung / Initiativen / Sonstiges

- Die Resonanz sowohl in der ETA-Anhörung als auch in den vom ETA durchgeführten Umfragen bei den Transformationsnetzwerken und Weiterbildungsverbänden zeigt, dass die Geschwindigkeit und Qualität der inhaltlichen Arbeit z. B. der vom BMWK geförderten Transformations-Regionen stark von aufwendigen, administrativen Rahmenbedingungen abhängig sind.
- Die derzeit zum Beispiel geforderte präzise Vorausplanung der finanziellen Mittelverwendung für Reisekosten zu Projektbeginn lässt wenig Spielraum im Projektverlauf. Das erschwert, auf Analyseerkenntnisse einzugehen und eine Lernkurve auszuprägen, sodass die Mittel im besten Sinne für die Erreichung der Ziele eingesetzt werden können.⁶

⁶ Für die eingehende Problemanalyse und weitere Handlungsempfehlungen der Stakeholder vergleiche auch Bericht über den Transformationsdialog Automobilindustrie von 2020: <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/S-T/transformationsdialog-automobilindustrie-bericht.html>.



Kosten / Erfüllungsaufwände



für Politik und Verwaltung:
gering



für die Wirtschaft:
keine Kosten



Zeitlicher Horizont



schnellstmögliche Umsetzung



Komplexitätsgrad



niedrig



Empfehlungen für konkrete nächste Schritte

- Die Projektumsetzung sollte stärker an übergreifenden Zielstellungen und weniger entlang detaillierter langfristiger Projekt- und Finanzpläne ausgerichtet werden. Hierzu könnte auch eine entsprechende Strukturreform in der Projektträgerschaft helfen, die sich stärker auf Umsetzungsergebnisse und Zielerreichung statt auf Planerfüllung und Mittelbindung fokussiert.
- Verwaltungsabläufe (etwa bei Vergaben und Ausschreibungen) sollten weiter gestrafft und entbürokratisiert werden, damit sich die Fördermittelempfänger auf ihre eigentliche Aufgabe konzentrieren können. Die Bereitstellung einheitlicher, öffentlich zugänglicher und einfacher Guidelines für Evaluationsanforderungen, Vergaberecht, Mittelumwidmungen und Personalzeiterfassung ist wünschenswert.
- Es sollte eine Arbeitsgruppe bestehend aus Vertreterinnen und Vertretern des BMWK, des BMF und des Projektträgers VDI/VDE-IT eingerichtet werden, die in den kommenden sechs Monaten Vereinfachungsmöglichkeiten im Rahmen des geltenden Zuwendungs- und Verwaltungsrechts vorschlägt (Forderung aus dem *ETA-Kurzpapier Handlungsempfehlungen für die Strukturpolitischen Maßnahmen zur Transformation von klassischen Automobilregionen, 2023*).
- Förderdatenbanken sollten verbessert werden, um ein schnelleres und gezielteres Auffinden von Programmen zu ermöglichen. Zum Beispiel ist die Website www.foerderdatenbank.de ein hilfreiches Werkzeug, aber noch verbesserungsfähig im Hinblick auf Vollständigkeit, bedarfsgerechte Filterbegriffe, Schnittmengenbildung beim Filtern und Suchfunktion.
- Förderlücken für wachsende Unternehmen, die durch Beschränkung des Förderkreises von Programmen auf Unternehmen nach der europäischen KMU-Definition entstehen, sollten geschlossen werden.
- Um den Unternehmen in Zeiten schwankender Preise und ungewisser Liefertermine entgegenzukommen, könnten die Fristen für die Vorlage von Nachweisen flexibler gestaltet werden. Dies würde es den Unternehmen ermöglichen, ihre Ausgaben besser zu planen und zu dokumentieren.

Gerade mit Blick auf die Förderung zur Schaffung von Produktionskapazitäten für transformationsrelevante Technologien, die der neue EU-Krisen- und Transformations-Beihilferahmen (Temporary Crisis and Transition Framework) ermöglicht, wäre eine künftige Förderung nach US-IRA-Methodik parallel zur bisherigen Fördermethodik (aufwendige Beantragung von Förderungen für eine Anfangsinvestition mit gegebener Förderhöchstgrenze und ungewisser Bewilligung), empfehlenswert. Im Rahmen des IRA können die Unternehmen in bestimmten Fällen zwischen einem einmaligen Förderbetrag für die Anfangsinvestition (z. B. Neubau oder Erweiterung einer Produktionsanlage) oder der Förderung der anschließenden Produktion selbst (z. B. x \$ pro produzierter kWh Batterieleistung, x \$ pro produziertem kg Wasserstoff) wählen. Letzterer Ansatz kann für die Unternehmen vorteilhafter sein, da die Förderbeantragung unkompliziert ist, die Bewilligung der Förderung bei Erfüllung der Förderkriterien sicher ist und die Förderung auch die Betriebskosten miteinschließt. Der Förderansatz des IRA stellt die Planungssicherheit der Unternehmen in den Vordergrund, während der Förderansatz der EU mit einer höheren Planungssicherheit und Kontrollmöglichkeit für den Staat verbunden ist (vgl. *SVR Policy Brief 1/2023*). Das würde aber auch eine Anpassung des EU-Beihilferechts voraussetzen.

6.3 Maßnahmenblatt 3 – Automatisierung von Engineering-Prozessen



Herausforderung und Zielstellung

Zur Erhaltung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit muss das gesamte deutsche automobilen Ökosystem die Produktivität deutlich steigern. Gleichzeitig zeichnet sich ab, dass der Fachkräftemangel – insbesondere im Ingenieurbereich – sich weiter verstärken wird.

Ziel muss die Automatisierung von Engineering-Prozessen sein. Insbesondere für KMUs ist das die Chance, ihre Prozesse optimal zu gestalten und die Chancen digital vernetzter Wertschöpfungsketten bestmöglich zu nutzen.



Lösungsansatz / Nutzen

Die Politik sollte Leuchtturmprojekte zur Nutzung von automatisierten Engineering-Prozessen initiieren. Generative KI, insbesondere als FOSS, bildet hierbei einen Schwerpunkt. Die notwendigen Technologien und Prozesse können so schnell für die Unternehmen verfügbar gemacht werden. Für KMUs erschließen sich durch verbesserte Automatisierungspotenziale, wie den flexibleren Einsatz von Industrierobotern, Möglichkeiten zur deutlichen Erhöhung ihrer Produktivität.



Bezugspunkte bestehender Regulierung / Initiativen / Sonstiges

Bereits existierende Werkzeuge zur KI-gestützten Einhaltung von Regularien geben einen Hinweis auf die Möglichkeiten des KI-gestützten Engineerings. Insbesondere die Unterstützung beim Design bzw. der Prozessgestaltung und der Verknüpfung mit Simulationssystemen mit automatisch generierten Modellen versprechen deutliche Fortschritte in der Produktivität.



Kosten / Erfüllungsaufwände

für Politik und Verwaltung:
niedrig

für die Wirtschaft:
niedrig



Zeitlicher Horizont

mittelfristig



Komplexitätsgrad

mittel



Herausforderungen in der Umsetzung/ kritische Erfolgsfaktoren

Die größte Herausforderung ist der Aufbau des notwendigen Know-hows bei den Unternehmen, insbesondere bei den KMUs. Um die Potenziale automatisierter Engineering-Prozesse vollständig zu heben, brauchen alle Unternehmen in der automobilen Wertschöpfungskette Software-Entwicklungscompetenz in der Belegschaft und auf allen Ebenen des Managements. Dies wird mit zunehmender Reife der entwickelten Tools nachlassen.



Empfehlungen für konkrete nächste Schritte

Die bestehenden Programme zur KI-Förderung sollten um einen Schwerpunkt zur Nutzung von KI in den Engineering-Prozessen ergänzt werden. Entsprechende Leuchtturmprojekte können dann unter Berücksichtigung des Open Source Ansatzes die Möglichkeiten im industriellen Engineering nachweisen. Das vom ETA erarbeitete Konzept, nicht-differenzierende Software-Elemente in einem vorwettbewerblichen Umfeld unter Nutzung eines Open-Source-Ansatzes gemeinsam kollaborativ entwickeln zu können, würde dies unterstützen. Hierfür ist der notwendige regulatorische Rahmen Voraussetzung. Es wird empfohlen, KI-basierte Zentren für Engineering-Prozesse aufzubauen, deren Grundlage eine übergreifende Datenbasis ist. Ziel eines jeden Zentrums sind skalierbare Software sowie Community-basierte Foundation Modelle. Es ist notwendig, aufgrund der benötigten Daten-

teilung Kooperationsformate und einen rechtlichen Rahmen für die Zentren zu schaffen. Folgende drei Zentren werden empfohlen:

- 1. Zentrum zur Verbindung von Produktentwicklung und Industrial Engineering:** Das Engineering von Automatisierungslösungen ist geprägt von unterschiedlichen Domänen wie Prozesstechnik, Montageplanung und Automatisierungstechnik. Im Zuge der variantenreichen Produktion und kürzerer Produktlebenszyklen gewinnt es zunehmend an Komplexität. Um einen Wettbewerbsvorteil zu generieren, müssen diese Engineering-Prozesse eng mit der entsprechenden Produktentwicklung verzahnt werden. Damit Automatisierung wirtschaftlich bleibt, müssen Ingenieure im Engineering unterstützt werden. Mit generativer KI entsteht technologisch eine neue Möglichkeit, die durch Förderrichtlinien für das Engineering in der Automobilproduktion erschlossen werden muss. Themenstellungen sind Layout und Auslegung von Montagelinien, Design von Robotersystemen, automatisierte Risikobeurteilungen, Compliance-Prüfungen mit Maschinenverordnung bis hin zur Programmierung von Automatisierungssystemen / Robotern.
- 2. Zentrum für hochindividuelle Produktion:** Deutsche Automobilhersteller grenzen sich zum großen Teil vom Wettbewerb ab, indem sie hochindividualisierte Fahrzeuge im oberen Preissegment anbieten. Bezogen auf Engineering-Prozesse zieht dieser Sachverhalt neue Herausforderungen nach sich. Zentral sind somit Prozesse zur Supply-Chain-Planung, Automatisierungsplanung und zum Betrieb hochflexibler Produktionssysteme zur Umsetzung von Design-2-Order-Prozessen in der Automobilindustrie. Die Unterschiede von hohen Volumina bei geringer Varianz in der Produktion bis hin zu Manufaktur in der industriellen Produktion müssen auch über automatisierte Engineering-Prozesse abgedeckt sein. Darüber hinaus sollten gerade für Manufakturen oder Manufaktur-ähnliche Produktionen Automatisierungspotenziale automatisiert abgeleitet werden können.
- 3. Zentrum für Remanufacturing:** Aufbau eines Zentrums für zirkuläre Automobilproduktion zur Erprobung und Entwicklung von Montage- und Demontageprozessen. Schwerpunkte des Zentrums sollten dabei Demontage- und Remanufacturing-Technologien sowie Methoden des Design for Remanufacturing sein. Zudem sollten Aspekte des Logistiksystems berücksichtigt werden. Als Querschnittstechnologie kann hier massiv auf Künstliche Intelligenz und Robotik gesetzt werden. Vorbild zur Umsetzung könnten bestehende Forschungsformate wie beispielsweise Forschungscampi sein.

6.4 Maßnahmenblatt 4 – Intelligente Robotik und Automatisierung



Herausforderung und Zielstellung

Aufgrund der hohen Lohnkosten sowie des Fachkräftemangels benötigt der Standort Deutschland zum Erhalt seiner Wettbewerbsfähigkeit durch produzierende Wirtschaft intelligente und flexible Robotik- und Automatisierungslösungen. Dies erhöht die Flexibilität und steigert die Produktivität – in manchen Fällen auch unabhängig von zusätzlichen menschlichen Arbeitskräften, wenn es gelingt, neue Produktionssystemkonzepte (z. B. Matrix-Produktionssysteme oder auch unboxed Systeme) umzusetzen.



Lösungsansatz / Nutzen

Bisherige Kernkompetenzen des Standortes wie Robotik (inklusive etwa Greiftechnik) sowie automatisierte Maschinen und Anlagen müssen in Verbindung mit neuen Technologien wie KI gezielt gefördert werden, um inländisches Produktivitätswachstum sowie exportierbare Produkte zu erreichen. Dies schließt folgende Themen mit ein:

- Technologien für humanoide Roboter
- Kognitive Robotik
- Low-code/now-code Programmierung
- Automatisierung des Engineerings und Deployment von Robotersystemen



Bezugspunkte bestehender Regulierung / Initiativen / Sonstiges

- Für den Technologietransfer kann auf die Forschungsergebnisse des jüngst gegründeten Robotics Institute Germany (RIG) zurückgegriffen werden.
- Der VDMA Fachverband Robotik+Automation fordert von der Bundesregierung eine Strategie für humanoide Roboter in Deutschland.
- Weitere Initiativen aus dem Zukunftsrat betreffen ein Leuchtturmprojekt zur KI-basierten Robotik in der industriellen Anwendung (Projekt RoX) und ein Prüfsiegel für KI-basierte Roboter.
- Zu beachten sind außerdem zahlreiche Initiativen und Ökosysteme in den Bundesländern wie etwa das Cyber Valley bzw. Robotics Valley in Baden-Württemberg.



Kosten / Erfüllungsaufwände

für Politik und Verwaltung:
mittel

für die Wirtschaft:
mittel



Zeitlicher Horizont

mittelfristig



Komplexitätsgrad

hoch



Herausforderungen in der Umsetzung / kritische Erfolgsfaktoren

Die größte Herausforderung ist die Entwicklung von intelligenten Robotik- und Automatisierungslösungen, die schnell und günstig von Unternehmen einsetzbar sind. Dazu werden gezielt Fachkräfte aus Ingenieurs- und IT-Bereichen benötigt. Darüber hinaus müssen Politik und Wirtschaft die Akzeptanz intelligenter Automatisierungen wie humanoider Roboter fördern.



Empfehlungen für konkrete nächste Schritte

Als konkrete nächste Schritte werden drei Blöcke vorgeschlagen. Diese sollten von zwei Querschnittsinitiativen flankiert werden, die nach den drei konkreten Schritten erläutert werden:

1. Entwicklung eines Robot-Foundation-Modells

„**RobotGPT**“: Anwendungsorientierte Foundation Modelle für produzierende Unternehmen sollten erforscht werden, damit zukünftig hochflexible Automatisierungen von Intralogistik, Fertigung und Montage der deutschen Zulieferindustrie kostengünstig und aufwandsarm erstellt werden können. Mit Hilfe zielgerichteter Förderformate müssen Foundation Modelle für Teilgebiete der Automatisierung entwickelt, getestet und in die Breite getragen werden, um dem Fachkräftemangel sowie dem Kostendruck am Standort Deutschland entgegenzutreten zu können.

Der Fokus des RobotGPT liegt dabei auf der Fingerfertigkeit (Dexterity) von Robotern, an denen Deutschland technologisch Wertschöpfung erzeugen kann. Roboterhände müssen für ihre Aufgaben programmiert oder angelernt werden. Hierfür gibt es verschiedene Ansätze, von Imitation Learning bis hin zu Reinforcement Learning in Simulationen. Für eine effizientere Programmierung und eine robustere Ausführung wäre ein Pre-Training auf unterschiedlichste Objekte von Vorteil. Solche Trainingsmodelle fehlen jedoch derzeit. Eine Initiative zur Erstellung einer Datenbank mit solchen Trainingsobjekten und zur anschließenden Entwicklung von Trainingsmodellen, die der Industrie zur Verfügung gestellt werden, wäre daher sehr hilfreich.

- Zentrum für Humanoide Robotertechnologien für industrielle Anwendungen:** Humanoide Roboter bieten durch ihre menschenähnliche Flexibilität neue Einsatzmöglichkeiten in Produktion und Logistik. Der Markt wird derzeit von US- und chinesischen Anbietern dominiert, da diese über umfangreiche Daten verfügen. Dies birgt die Gefahr, dass große Tech-Konzerne die Datenhoheit behalten. Dabei ist die Qualität der Daten entscheidender als deren Menge, wie das Beispiel ChatGPT zeigt. Empfohlen wird, Förderprojekte gezielt auf die Erfassung hochwertiger, realer Roboterdaten auszurichten. Dies kann durch die Einrichtung von Reallaboren in Produktions- und Logistikumgebungen erfolgen, in denen spezifische Prozesse und Arbeitsschritte dokumentiert werden. Ziel ist es, ein deutsches Basismodell für die Steuerung humanoider Roboter zu entwickeln und kontinuierlich zu verbessern. Zudem sollten Kooperationen zwischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen gefördert werden, um Daten unternehmensübergreifend nutzbar zu machen. Dafür müssen geeignete Rahmenbedingungen für Datenrechte geschaffen werden, um Skaleneffekte zu erzielen und die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands im Bereich humanoider Robotik zu stärken.
- Niederschwellige KI-Robotik-Förderungen für KMU:** Es sollten niederschwellige finanzielle Unterstützungsangebote für KMU angeboten werden, die es ermöglichen, mittels KI- und Robotiklösungen die eigene Wettbewerbsfähigkeit zu halten und auszubauen. Nur mit Hilfe der KMU kann die deutsche Automobilindustrie weiterhin erfolgreich bestehen. Als sehr erfolgreiches Beispielprojekt sei an dieser Stelle auf das KI-Fortschrittszentrum in Baden-Württemberg verwiesen, in dem in den vergangenen fünf Jahren 10 Mio. € mit KMU durch sogenannte Quick Checks, Exploring Projects und Demonstratoren umgesetzt wurden. Dadurch werden im Speziellen herstellende Betriebe bei der KI-Robotik-Transformation in Deutschland gefördert. Vorbild können etablierte Transferzentren wie das KI-Fortschrittszentrum Lernende Systeme und Kognitive Robotik sein.

6.5 Maßnahmenblatt 5 – Automatisiertes und vernetztes Fahren voranbringen

RAHMENBEDINGUNGEN FÜR AUTOMATISIERTES UND VERNETZTES FAHREN VERBESSERN



Herausforderung und Zielstellung

Automatisiertes und vernetztes Fahren wird zukünftig einen größeren Anteil der Wertschöpfung eines Fahrzeugs ausmachen und in der Konkurrenz um Kunden ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal werden. Deutsche Hersteller nehmen in der Entwicklung von autonomen Fahrsystemen momentan noch eine Spitzenposition ein. Damit die gute Stellung auch bei kommerziellen Dienstleistungen im Bereich Level 4 erhalten bleibt, sind zusätzliche Anstrengungen notwendig.



Lösungsansatz / Nutzen

Der Lösungsansatz umfasst zusammenwirkende Aktivitäten in den Bereichen Fahrzeug- und Infrastrukturtechnologie, Rechtsrahmen, Kommunikation (Akzeptanz fördern) sowie Test- und Betriebsbereiche (um Skalierung zu ermöglichen).



Bezugspunkte bestehender Regulierung / Initiativen / Sonstiges

Zentrale Bezugspunkte sind die Durchführungsverordnung 2022/1426 bezüglich EU-Typgenehmigungen für Kraftfahrzeuge mit autonomer Fahrfunktion (Level 4) sowie der des EU AI Act, der auch eine sektorale AI-Regulierung für den Automotive-Bereich umfasst.



Kosten / Erfüllungsaufwände

für Politik und Verwaltung:
mittel

für die Wirtschaft:
hoch



Zeitlicher Horizont

mittelfristig



Komplexitätsgrad

hoch



Herausforderungen in der Umsetzung / kritische Erfolgsfaktoren

Die beschriebenen Maßnahmen entfalten ihre Wirkung in Kombination miteinander und müssen entsprechend gleichzeitig angegangen werden.



Empfehlungen für konkrete nächste Schritte

Fahrzeug- und Infrastrukturtechnologie stärken

- Digitale Daten über die statischen und dynamischen Zustände des Verkehrsraums sollten allen Verkehrsteilnehmenden aktuell und zuverlässig zur Verfügung gestellt werden. Die Bereitstellung solcher Daten ist zwar für das automatisierte Fahren nicht zwingend notwendig, kann aber dessen Sicherheit und Zuverlässigkeit erhöhen.
- Um die funktionale Absicherung automatisierter Fahrsysteme effizient und vergleichbar zu gestalten, sollten Szenarien-basiertes Testen und Szenarien-Datenbanken, Referenz-Frameworks für virtuelle Tool-Chains und die Homologation von Softwareupdates sicherheitsrelevanter Fahrfunktionen übergreifend unter Einbindung des Kraftfahrt-Bundesamtes verankert werden.

- Um den unterschiedlichen geopolitischen Rahmenbedingungen zu begegnen, wird empfohlen, im kartellrechtlich erlaubten Rahmen Kooperationen auf europäischer Ebene zwischen OEMs, Zulieferern, technischen Diensten, Universitäten, Forschungseinrichtungen, Verbänden wie dem VDA und Behörden weiter auszubauen und Synergien zu nutzen (vgl. *ETA-Kurzpapier Automatisiertes und vernetztes Fahren auf die Straße bringen, 2024*).
- Um Deutschland zum Technologiestandort für das hochautomatisierte Fahren auszubauen, wird eine Fortführung der gezielten Förderung der vorwettbewerblichen, herstellerübergreifenden Forschung empfohlen, vor allem in den Bereichen 1. Sensorik, Aktorik, Umfelderkennung und Prädiktion, 2. Datenökosysteme, 3. Mensch-Maschine-Schnittstelle fahrzeugintern und -extern, 4. Künstliche Intelligenz. Das im Draghi-Bericht empfohlene IPCEI für AVF wird unterstützt.
- Europaweit harmonisierte Standards würden die Entwicklung und Umsetzung von AVF-Systemen schneller und effizienter machen. Relevante Bereiche für die Standardisierung könnten unter anderem Schnittstellen sein, wie zum Beispiel zwischen Fahrzeugen, mit der Infrastruktur oder Einsatzfahrzeugen. Ebenso bieten sich die Kommunikation der Fahrzeuge mit ihrer Umwelt (Beispiel Automated Driving Marker Lights), Anforderungen an Zertifizierungen sowie Tests und Validierungen für Standardisierung an.

Verlässliche Rechtsrahmen schaffen

- Der existierende europäische Rechtsrahmen muss auf Großserien erweitert werden, um Skalierung zu ermöglichen – bisher kann das Kraftfahrtbundesamt auf Grundlage der EU-Durchführungsverordnung 2022/1426 nur EU-Typgenehmigungen für Kraftfahrzeuge mit autonomer Fahrfunktion (Level 4) in einer EU-Kleinserie (bis zu 1500 Fahrzeuge) genehmigen.
- Die erwartete Ausgestaltung einer sektoralen AI-Regulierung für den Automotive Bereich im Rahmen des EU AI Acts wird hohe Relevanz für die Entwicklung und Umsetzung von AVF-Funktionen haben. Eine frühzeitige Klärung der Guidelines für die sektorale Automotive-AI-Regulierung als verlässliche Basis für die Ausgestaltung der Fahrzeuganwendungen mit AI-Bezug wäre wünschenswert.

Gesellschaftliche Akzeptanz fördern

- In der Einführungsphase von AVF-Technologien ist es entscheidend, die Öffentlichkeit frühzeitig und transparent zu informieren, um Akzeptanz für das Zielbild neuer Mobilität zu schaffen. Um dies zu erreichen, sollte ein gemeinsamer Ansatz von Industrie, Politik und Betreibern zur Bürger-, Chancen- und Risikokommunikation erarbeitet werden.
- Übergeordnetes Ziel muss es sein, dass zugelassene automatisierte Systeme nachweisbar sicherer als menschgeführte Systeme sind und dazu einschlägige Standards verbindlich erfüllt werden. In enger Zusammenarbeit, auch mit der Europäischen Kommission, sollte ein einheitliches Sicherheitsverständnis entwickelt werden, um verbindliche, quantifizierbare Metriken und Zielwerte für die Sicherheit von automatisierten Fahrzeugen und Systemen zu definieren.
- Automatisiertes Fahren sollte auch genutzt werden, um die Energieeffizienz im Verkehrssektor weiter zu erhöhen.

Skalierungsfähige Geschäftsmodelle ermöglichen

- Die Akteure in Deutschland sollten sich auf skalierbare Anwendungsfälle fokussieren, damit Entwicklungs-, Erprobungs- und Genehmigungskosten wirtschaftlich tragfähigen Geschäftsmodellen nicht entgegenstehen und Umsetzungserfahrung schneller geteilt werden kann.
- Eine praxisorientierte Genehmigung von AVF-Betriebsbereichen, die bei der Prüfung neuer Betriebsbereiche auf bereits erfolgte Prüfungen vergleichbarer Betriebsbereiche zurückgreift und nicht erneut umfassend prüft, würde helfen.
- Durch die Begrenzung des Einsatzbereiches kann die Komplexität der Anforderungen an automatisierte Systeme deutlich reduziert werden. Die Begrenzung hilft auch, die Wirtschaftlichkeit der Anwendung besser bestimmen zu können. Dementsprechend wird der beschleunigte Technologiehochlauf durch Unternehmen im Bereich der Güterlogistik in geschlossenen Betriebsbereichen oder im Personentransport, wie dem ÖPNV, durch eine vorläufige Beschränkung auf verkehrstechnisch einfache Streckenbereiche mit folgender sukzessiver Erweiterung empfohlen.
- Ebenfalls bietet sich die beschleunigte Umsetzung von Dual-Mode-Fahrzeugen an, die innerhalb bestimmter Betriebsbereiche automatisiert und außerhalb manuell betrieben werden können, um Erfahrung im Bereich der Automatisierung zu sammeln.

6.6 Maßnahmenblatt 6 – Batteriezellenforschung und -fertigung stärken

MIT FORSCHUNGSFÖRDERUNG FÜR BATTERIEZELLENENTWICKLUNG DIE WETTBEWERBSFÄHIGKEIT DER DEUTSCHEN AUTOMOBILINDUSTRIE LANGFRISTIG SICHERN SOWIE MIT STANDARDISIERUNG, SKALIERUNG UND KOOPERATION ZU INTERNATIONALER WETTBEWERBSFÄHIGKEIT IN DER EUROPÄISCHEN BATTERIEZELLFERTIGUNG GELANGEN



Herausforderung und Zielstellung

Die Batteriezellfertigung ist ein zentrales Element der zukünftigen Wertschöpfung und gleichermaßen für die Transformation der Mobilität als auch der Energiewirtschaft entscheidend. Um in den aktuellen Technologien wettbewerbsfähig zu werden und in der nächsten Generation (z. B. Feststoffbatterien) Alleinstellungsmerkmale zu generieren, muss die Forschung und Entwicklung stärker gefördert werden. Die im Batteriebereich Anfang 2024 getätigten Kürzungen sieht der Expertenkreis mit Blick auf die langfristige Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands sehr kritisch. Um in dieser Schlüsseltechnologie keine strategischen Abhängigkeiten (beispielsweise von China) zu entwickeln und gleichzeitig von der Wertschöpfung zu profitieren, ist zudem ein Ziel, ein europäisches Cluster zur Batteriezellfertigung aufzubauen.



Lösungsansatz / Nutzen

In Bezug auf Batteriezellfertigung muss die europäische Industrie zunächst Kostenparität bei ausreichender Qualität und anschließend technologischen Vorsprung durch Innovationen erreichen. Für Ersteres braucht es vor allem geeignete Standardisierung, Skalierung und Kooperation. Letzteres sollte vor allem über eine geeignete Forschungsförderung erreicht werden.

Der Staat sollte mit seiner Förderpolitik alle zentralen Teile des Batterie-Ökosystems adressieren, da die Einzelteile des Systems komplementär zueinander sind. Diese zentralen Teile beinhalten unter anderem die Zellentwicklung, die Zell-, Modul- und Packproduktion, das Batteriemanagementsystem und weitere Komponenten der Batterie wie das Thermomanagement und das Recycling.

Der Nutzen ist neben einer höheren Versorgungssicherheit eine Partizipation an einem stark wachsenden Markt, ohne die Differenzierungspotenziale der unterschiedlichen Hersteller einzuschränken.



Bezugspunkte bestehender Regulierung / Initiativen / Sonstiges

Aufgebaut werden kann an dieser Stelle auf bestehende Förderprogramme, wie etwa das Dachkonzept Batterieerforschung des BMBF. Zentral sollte dabei stets eine Vernetzung von Forschung und Industrie sein, um Innovationen schnell im Markt zu etablieren. Gleichzeitig sollten bürokratische Prozesse verschlankt werden, um im Rahmen der Forschungsprojekte den Fokus auf das Wesentliche zu behalten.

Bei der Standardisierung kann auf die EU-Batterieverordnung aufgebaut werden. Wichtig ist hierbei, sowohl Batteriezellfertiger als auch Anlagenbauer einzubeziehen, da eine Standardisierung in einem dynamischen Markt auch einen Bremsklotz für Innovationen darstellen kann. Eine gesteigerte Kooperation kann unter anderem mit Hilfe von Industrieverbänden wie dem VDA oder dem VDMA erreicht werden.



Kosten / Erfüllungsaufwände

für Politik und Verwaltung:
mittel (Forschung) / hoch (Fertigung)

für die Wirtschaft:
niedrig (Forschung) / hoch (Fertigung)



Zeitlicher Horizont

kurzfristig (Forschung) / mittel- bis langfristig (Fertigung)



Komplexitätsgrad

niedrig (Forschung) / sehr hoch (Fertigung)



Herausforderungen in der Umsetzung / kritische Erfolgsfaktoren

Zentrale Herausforderung ist die zielgerichtete Förderung der kritischen Elemente einer zukünftigen Automobilwirtschaft. Durch den dynamischen Charakter des Marktes ist eine regelmäßige Neubewertung der getroffenen Maßnahmen notwendig. Gegebenenfalls wird zudem zukünftig eine Förderung weiterer zentraler Elemente gebraucht. Darüber hinaus ist es wichtig, die bürokratischen Hürden so gering zu halten, dass die Förderungen auch zeitnah zu einer Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands beitragen.

Die derzeitige Marktlage ist durch subventionierte Überkapazitäten Chinas gekennzeichnet und führt zu niedrigen globalen Batteriepreisen. So ist es derzeit noch herausfordernder, eine Kostenparität in der Batteriezellproduktion zu erreichen. Hier gilt es, die nächsten kritischen Jahre zu überstehen, bis auch in Europa Skalen- und Lerneffekte greifen.



Empfehlungen für konkrete nächste Schritte

- zur Stärkung der Batteriezellenforschung sollten die Budgets für Förderprogramme erhöht werden, insbesondere für Forschungsformate, welche den Transfer in die Industrie unterstützen (etwa Forschungscluster und Verbundforschung mit Industriebeteiligung).
- Bürokratische Hürden zur Partizipation und Durchführung der Projekte sollten abgebaut werden. Weiterhin wird eine gezielte Start-up-Förderung und der Ausbau der Aus- und Weiterbildung empfohlen.
- Dazu muss die Forschungsförderung neu aufgestellt werden: Eine konzertierte Forschungsstrategie Batterie, die die Entwicklung von neuen Zellchemien und Substitution von Materialien zum Ziel hat (Technology Readiness Level/TRL 1-4) muss schon zu Beginn den weiteren Entwicklungspfad bis zur Produktionstechnik (TRL 8) einplanen und auch die Optimierung dieser Produktionstechnik in der Industrialisierung begleiten. Ganz besonders müssen die deutschen Ausrüster durch gezielte Anwendungsforschung befähigt werden, durch bessere Produktionsanlagen für existierende Technologien Wettbewerbsvorteile zu ermöglichen. Die Wettbewerbsvorteile können durch eine wesentliche Verringerung der Ausschussraten und deutliche Verringerung des Bedarfs an Material und Energie realisiert werden.
- Zur Stärkung einer international wettbewerbsfähigen europäischen Batteriezellfertigung bedarf es der Förderung einer Kooperation von europäischen Anlagenbauern, der Bereitstellung und / oder Absicherung von Kapital für Investitionen, der Forschungsförderung im Bereich Batteriezellfertigung, der Förderung der breiten Aus- und Weiterbildung sowie der Start-Up-Förderung.
- Digital vernetzte Batteriezellproduktion: Neue durchgängige, flexible und auf neuesten Standards beruhende Fabrikbetriebssystem-Lösungen für die Batteriezellproduktion müssen konzipiert und umgesetzt werden. Diese werden einen schnellen und risikoarmen Anlauf sowie einen effizienten Betrieb der Fertigung ermöglichen. Hierbei ist ein besonderes Augenmerk auf eine durchgängige Datenerfassung, -auswertung und -verwendung in den Phasen des Ramp-Up und des Betriebs erforderlich. Ein digitales Modell der physikalischen Fabrik ermöglicht frühzeitig das Testen und die sichere Inbetriebnahme der Fabrikautomation-Lösung sowie der Produktionsanlagen. Ergänzend kann durch den Einsatz von KI-Technologien eine signifikante Steigerung der Effizienz und Qualität in der Batterieproduktion erreicht werden.

6.7 Maßnahmenblatt 7 – Rohstoffversorgung für Batterien sichern und Batteriekreislaufwirtschaft aufbauen



Herausforderung und Zielstellung

Bei der Elektrifizierung ist die deutsche Automobilwirtschaft in hohem Maße von Importen von Rohstoffen und Vormaterialien aus dem nicht-europäischen Ausland abhängig. Weit über 90 % der weiterverarbeiteten Rohstoffe kommen aus Asien, insbesondere China. Um die generell bei Batterien entstehende Abhängigkeit zu verringern und die vorhandenen Batterien möglichst effizient zu nutzen, sollte der Aufbau einer europäischen Batteriekreislaufwirtschaft forciert werden.



Lösungsansatz / Nutzen

Der Expertenkreis empfiehlt zur Rohstoffversorgung ein breites und flexibles Maßnahmenpaket. Eine europäische Batteriekreislaufwirtschaft besteht u. a. aus den zentralen Elementen des Re-Use und des Recyclings von Batterien. Re-Use bezeichnet dabei die Weiternutzung gealterter Batteriesysteme, während Recycling die Rückgewinnung der Rohstoffe benennt. So verringert sich der Bedarf an Neumaterialien, die zum großen Teil nicht in der EU vorhanden bzw. gefördert werden. Gleichzeitig lässt sich der ökologische Fußabdruck der Batterien verringern.



Bezugspunkte bestehender Regulierung / Initiativen / Sonstiges

Überprüfung und Vereinheitlichung der Regulierung bezüglich der Rohstoffversorgung: Regelwerke, wie das Lieferkettengesetz, die EU-Chemikalienverordnung REACH, die EU-Verordnungen zu ESG, das europäische Gesetz zu kritischen Rohstoffen und die Überarbeitung der Europäischen Altfahrzeug-Richtlinie sollen auf Zielkonflikte (etwa zwischen Versorgungssicherheit mit Rohstoffen und anderen Schutzgütern) und Widersprüche geprüft und gegebenenfalls vereinheitlicht werden.

In Bezug auf eine Batteriekreislaufwirtschaft kann auf der EU-Batterieverordnung aufgebaut werden, die in Teilen schon gute Grundlagen gelegt hat. Nachholbedarf gibt es insbesondere in der Standardisierung von Anschlüssen und Fügeverbindungen, um die Kosten für die Demontage und die Entladung zu senken. So kann Recycling mittelfristig nicht nur zur Versorgungssicherheit, sondern auch zur Kostensenkung beitragen.



Kosten / Erfüllungsaufwände



für Politik und Verwaltung:
hoch (Rohstoffversorgung) / mittel (Kreislaufwirtschaft)



für Wirtschaft:
hoch (Rohstoffversorgung) / mittel (Kreislaufwirtschaft)



Zeitlicher Horizont



mittel- bis langfristig



Komplexitätsgrad



hoch



Herausforderungen in der Umsetzung / kritische Erfolgsfaktoren

- Um die Rohstoffversorgung für Batterien zu sichern, bedarf es einer hohen Koordination auch mit der europäischen Ebene, Rohstoffversorgung ist ein gesamt-europäisches Thema.
- Rohstoffversorgungssicherheit über einen höheren Diversifizierungsgrad reduziert das Risiko, ist jedoch mit höheren Kosten verbunden. Hierfür müssen Politik und Gesellschaft sensibilisiert und Akzeptanz geschaffen werden.
- Standardisierungen stellen in einem dynamischen Markt stets eine Herausforderung dar, die nur mit einem hohen Grad an Kommunikation zwischen allen Marktteilnehmern gelöst werden kann. Darüber hinaus besteht die Herausforderung, dass in der Entwicklung eines Batteriesystems derzeit die Zielgrößen Kosten und Leistung über der Nachhaltigkeit stehen, um die Elektromobilität als Antriebsvariante am Markt zu etablieren.
- Für die breite Umsetzung der Elektromobilität und der Energiewende in Deutschland und Europa sind Batteriespeicher in enormen Mengen erforderlich. Ohne hoch-effizientes Re-Use, Remanufacturing, Repurposing, Repair und Recycling als wichtige Elemente einer Kreislaufwirtschaft ist dies ökologisch nicht verantwortbar und schon gar nicht umsetzbar. Die Entwicklung von entsprechenden Kreislaufkonzepten ist deshalb von entscheidender Bedeutung, um die Erfüllung der Anforderungen der EU-Batterieverordnung möglich zu machen. Dies fängt bei der effizienten Demontage und Vorsortierung an und schließt auch die bedarfsgerechte Entladung sowie die frühzeitige Entscheidungsfindung über die Kreislauf-führungsrouten mit ein. Darüber hinaus sind Innovationen für Prozesse und Verfahren die verschiedenen Kreislauf-führungsrouten (Re-Use, Remanufacturing, Repurposing, Repair, Recycling) betreffend unbedingt erforderlich und zeitnah zu entwickeln, um der immer weiter steigenden globalen Nachfrage nach Lithium-Ionen-Batterien einigermaßen nachkommen zu können. Gleichzeitig stärken technische Innovationen im Maschinen- und Anlagenbau sowie die Systemintegration den Produktionsstandort Deutschland und tragen zur Erreichung der Ziele in Hinblick auf Energie, Mobilität und Klimaneutralität bei.



Empfehlungen für konkrete nächste Schritte

- Transparenz schaffen und Regulierung harmonisieren: Grundlage für adäquate Maßnahmen sind aktuelle Informationen zu Angebot, Nachfrage, Preisen sowie Kritikalität von Rohstoffen. Diese Grundlage soll über ein ausgeweitetes und unbürokratisches Monitoring auf deutscher (z. B. über DERA in der BGR) und europäischer Ebene (z. B. über European Critical Raw Materials Board) erreicht werden.
- Außereuropäische Importe sichern und diversifizieren: Der steigende Bedarf an kritischen Rohstoffen wird sich kurz- und mittelfristig (bis 2030) nicht annähernd über Recycling und heimische Förderung decken lassen. Eine aktive Gestaltung der Außenbeziehungen mit neuen Investitions- und Handelsabkommen, Rohstoffpartnerschaften, Garantien und Krediten für Rohstoffprojekte sowie dem Aufbau eines Rohstofffonds soll Importe sichern und diversifizieren.
- Heimische Rohstoffe erschließen und verarbeiten: Der Abbau europäischer Rohstoffvorkommen kann langfristig die Importabhängigkeit verringern, die Wertschöpfung erhöhen sowie Umwelt- und Sozialstandards begünstigen. Dafür sollen u. a. mit einem modernisierten Bergrecht, Innovationen und Werben um Akzeptanz in der Bevölkerung die Grundlagen geschaffen werden.
- Effektivität, Umweltverträglichkeit, Wettbewerbsfähigkeit und Akzeptanz aller Empfehlungen sollten durch das Vorantreiben technischer Innovationen erhöht werden. (vgl. *Papier des ETA zu Rohstoffversorgung und Forschungsbericht BMWK/EY/IW Koeln*).
- Zur Entwicklung einer Batteriekreislaufwirtschaft sollte die Standardisierung von Zugängen (IT), Anschlüssen und Fügeverbindungen einer Batterie stattfinden. Weitere Maßnahmen sind die Forschungsförderung im Bereich der Batteriekreislaufwirtschaft, die Förderung von Energieeffizienzmaßnahmen in der Zellproduktion, sowie die Vereinfachung des Transports von Batterien (vgl. *Papier des ETA zu Innovationen bei Rohstoffen und Forschungsbericht BMWK/EY/IW Koeln*).
- Entwicklung einer Hochvolt-tauglichen, autonomen Demontagetechnologie zur Demontage von funktionsfähigen Hochvoltbatterien unter Spannung im industriellen Umfeld und Entwicklung einer entsprechenden Sicherheitstechnologie.
- Entwicklung von neuen schonenden Demontagetechnologien zur Entnahme von funktionsfähigen Batteriezellen aus verklebten Cell-to-Pack-Systemen für 2nd-Life-Anwendungen und hocheffizientes Recycling.
- Entwicklung eines Traceability-Konzepts für Batteriedaten von „Alt“- zu „Neu“-Batterien, sofern dies nicht ohnehin schon durch den battery passport abgedeckt wird.



Indikatorentabelle⁷

Indikator		2019	2023 (Änderungen ggü. 2022)	1. Hj. 2024 (Änderungen ggü. 1. HJ. 2023)
Allgemeine Markt- und Wettbewerbsposition				
Pkw-Absatz (Einheiten/Anteil)	weltweit dv. DEU OEM in DEU dv. DEU OEM	80,1 Mio. 20,0 % 3,6 Mio. 70,3%	75,7 Mio. (+10 %) 18,5% (+0,6%pkte) 2,8 Mio. (+7,3%) 68,5% (+1,4%pkte)	36,8 Mio. (+2,9 %) / 1,47 Mio. (+5,4 %) 68,1% (-1,3%pkte)
Pkw-Produktion (Einheiten/Anteil)	weltweit dv. DEU OEM in DEU	78,2 Mio. 20,5 % 4,7 Mio.	79,5 Mio. (+10 %) 17,7% (-0,4%pkte) 4,1 Mio. (+18 %)	/ / 2,1 Mio. (-5,3 %)
Außenhandel (Einheiten)	Pkw-Exporte aus DEU Pkw-Importe nach DEU	3,7 Mio. 2,9 Mio.	3,1 Mio. (+17 %) 2,5 Mio. (+7%)	1,6 Mio. (-3 %) 1,2 Mio. (-3 %)
Finanzkennziffern (dt. OEM)	Umsatz	436,156 Mrd. €	564,237 Mrd. € (+11,5%)	269,454 Mrd. € (-4,7%)
Position Zulieferer (dt. Zulieferer)	Anzahl unter TOP 100 Umsatzanteil TOP 100	17 22%	17 34,6%	/ /
Innovationsstärke (dt. Autoindustrie)	FuE-Ausgaben (DEU) Patentanmeldung Technologie- feld Transport (DEU)	28.253 Mio. € 12.836	30.000 Mio. € 10.618 (+2,5%)	/ /
Beschäftigte (am Standort DEU)	in Fahrzeugherstellung in Zulieferindustrie	484.100 310.500	465.800 (+1 %) 273.500 (±0 %)	466.600 (±0 %) 270.500 (-1%)
Absatz BEV (Einheiten/Anteil)	weltweit dv. DEU OEM in DEU dv. DEU OEM	1,5 Mio. 9,5% 63.300 49,5%	9,0 Mio. (+30%) 16,6% 524.219 (+11%) 55,2%	4,5 Mio. (+14%) 14,8% 184.125 (-16%) 59,3%
Produktion BEV (Einheiten/Anteil)	weltweit dv. DEU OEM in DEU dv. DEU OEM	1,7 Mio. 10,6% 82.000 100 %	10,6 Mio. (+30%) 9,0% 955.374 90 %	/ / 482.949 79 %
BEV-Bestand *(zum Stichtag 1.1. bzw. 1.7.)	Einheiten (Pkw) Anteil	83.200 0,2%	1,0 Mio. 2,1%	1,5 Mio. 3,1%
Öffentliche Ladepunkte	Insgesamt Schnellladepunkte Ladeindex (Anzahl öffentlich zugängliche Ladepunkte pro 1.000 E-Pkw in Deutschland).	19.906 2.849 132	90.783 (+42%) 14.977 (+51%) 48	142.793 (+31%) 30.048 (+50%) 58
OEM-Vorstands-positionen mit IT-Bezug	Anteil	1 von 26	1 von 24	1 von 24

⁷ Eigene Darstellung und Berechnungen auf Basis von Daten des VDA und des KBA.

Quellenverzeichnis (Auswahl)

Almeida, Derick und Sequeira, Tiago (2023):

Robots at work: New evidence with recent data
(online: <https://mpr.ub.uni-muenchen.de/116857/>).

BCG, BDI, IW (2023):

Transformationspfade für das Industrieland Deutschland
(online: <https://bdi.eu/artikel/news/transformationpfade-fuer-das-industrieland-deutschland-studie-langfassung>).

BMWK (2020):

Bericht über den Transformationsdialog Automobilindustrie
(online: <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/S-T/transformationdialog-automobilindustrie-bericht.html>).

BMWK (2021):

IPCEIs in der Batteriezellfertigung
(online: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/Infopapier-ipcei-batteriezellfertigung.pdf?__blob=publication-file&v=4).

BMWK (2022):

Die Zukunft der Arbeit in der digitalen Transformation
(online: <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Ministerium/Veroeffentlichung-Wissenschaftlicher-Beirat/gutachten-wissenschaftlicher-beirat-die-zukunft-der-arbeit-in-der-digitalen-transformation.html>).

BMWK (2023):

Industriepolitik in der Zeitenwende
(<https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Industrie/industriepolitik-in-der-zeitenwende.html>).

Draghi, Mario (2024):

The Future of European Competitiveness
(online: https://commission.europa.eu/topics/strengthening-european-competitiveness/eu-competitiveness-looking-ahead_en#paragraph_47059).

ETA (2023):

Handlungsempfehlungen für die strukturpolitischen Maßnahmen zur Transformation von klassischen Automobilregionen
(online: https://expertenkreis-automobilwirtschaft.de/media/pages/home/8d7ff07602-1703236701/expertenkreis-transformation-automobilwirtschaft_kurzpapier_strukturpolitik_final_20231219.pdf).

ETA (2023):

Kurzpapier: Handlungsempfehlungen zur Stärkung der Resilienz automobiler Rohstofflieferketten
(online: https://expertenkreis-automobilwirtschaft.de/media/pages/home/97499e9b09-1695211736/expertenkreis-transformation-der-automobilwirtschaft_kurzpapier_automobile-rohstoffketten.pdf).

ETA (2023):

Resiliente Lieferketten, europäische Produktionskapazitäten & Kompetenzaufbau
(online: https://expertenkreis-automobilwirtschaft.de/media/pages/home/4a4987aa64-1703152955/expertenkreis-transformation-automobilwirtschaft_kurzpapier_halbleiter-komponenten-versorgung_final_20231218.pdf).

ETA (2024):

Automatisiertes und vernetztes Fahren auf die Straße bringen
(online: https://expertenkreis-automobilwirtschaft.de/media/pages/home/b5d8110ba5-1728914751/expertenkreis-transformation-automobilwirtschaft_kurzpapier_automatisiertes-vernetztes-fahren_final_20240220.pdf).

ETA (2024):

Eine Währung für den Klimaschutz: Plädoyer für eine weltweit harmonisierte Carbon Accounting Methodik in den Lieferketten der Automobilindustrie
(online: https://expertenkreis-automobilwirtschaft.de/media/pages/home/91059cd671-1714380700/expertenkreis-transformation-automobilwirtschaft_bericht_carbon-accounting_final_20240417.pdf).

ETA (2024):

Kurzpapier zu Innovationen bei Förderung, Substitution, Nutzung und Recycling von Rohstoffen
(online: https://expertenkreis-automobilwirtschaft.de/media/pages/home/a934fbc55f-1706107043/expertenkreis-transformation-automobilwirtschaft_kurzpapier_innovationen_bei_rohstoffen_final_20240119.pdf).

EU-Kommission (2023):

Europäisches Chip-Gesetz
(online: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/european-chips-act_de).

EU-Kommission (2023):

Vorschlag für eine Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates über Anforderungen an die kreislauforientierte Konstruktion von Fahrzeugen und über die Entsorgung von Altfahrzeugen
(online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:52023PC0451>).

EY, IW (2023):

Begleitforschung des Expertenkreises Transformation der Automobilwirtschaft zum Thema Resilienz der automobilen Wertschöpfungs- und Liefernetzwerke
(online: https://expertenkreis-automobilwirtschaft.de/media/pages/home/967973a50a-1695209525/endbericht-der-begleitforschung_resilienz-der-automobilen-wertschöpfungs-und-liefernetzwerke.pdf).

EY, IW (2024):

Begleitforschung des Expertenkreises Transformation der Automobilwirtschaft zum Thema Resilienz der automobilen Wertschöpfungs- und Liefernetzwerke: Thema „Innovationen“ (online: https://expertenkreis-automobilwirtschaft.de/media/pages/home/7e1470189a-1706104367/studie-zur-begleitforschung_resilienz-der-automobilen-wertschopfung-und-liefernetzwerke_thema-innovationen.pdf).

Fraunhofer IAO (2024):

Normung und Standardisierung zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit im Bereich innovativer Fahrzeugtechnologien (online: <https://publica.fraunhofer.de/entities/publication/2ba81b7b-6f2b-4076-b757-070a600aa7f8>).

Fraunhofer IAO, CAM (2024):

Deutschland zum Innovationstandort für das automatisierte und vernetzte Fahren machen (online: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Technologie/studie-deutschland-innovationsstandort-automatisierte-ernetzte-fahren.pdf?__blob=publicationFile&v=8).

International Federation of Robotics (2023):

World Robotics 2023 Report (online: <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/world-robotics-2023-report-asia-ahead-of-europe-and-the-americas>).

IW (2023):

Auswertung einer schriftlichen Anhörung regionaler Transformationsnetzwerke und Weiterbildungsverbände (online: https://expertenkreis-automobilwirtschaft.de/media/pages/home/9a7e372302-1701772674/endbericht-der-begleitforschung_regionale-transformationsnetzwerke-und-weiterbildungsverbunde.pdf).

IW-Trends (2022):

Lohnstückkosten im internationalen Vergleich (<https://www.iwkoeln.de/studien/christoph-schroeder-kostenwettbewerbsfaehigkeit-der-deutschen-industrie-in-zeiten-multipler-krise.html>).

IW-Trends (2024):

Lohnquoten und Lohnstückkosten in Hochinflationsphasen (<https://www.iwkoeln.de/studien/christoph-schroeder-stefanie-seele-lohnquoten-und-lohnstueckkosten-in-hochinflationsphasen.html>).

McKinsey (2023):

A road map for Europe's automotive industry (online: <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/a-road-map-for-europes-automotive-industry>).

Nationale Leitstelle Ladeinfrastruktur (2024):

Bidirektionales Laden diskriminierungsfrei ermöglichen (online: https://nationale-leitstelle.de/wp-content/uploads/2024/03/Bidirektionales-Laden_final_240306.pdf).

Roland Berger (2020):

Das Auto wird zu einem Computer auf Rädern (online: <https://www.rolandberger.com/de/Insights/Publications/Das-Auto-wird-zu-einem-Computer-auf-R%C3%A4dern.html>).

Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (2023):

Jahresgutachten 2023/24 (online: <https://www.sachverstaendigenrat-wirtschaft.de/jahresgutachten-2023.html>).

Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (2023):

Policy Brief 1/2023 (<https://www.sachverstaendigenrat-wirtschaft.de/publikationen/policy-briefs/policy-brief-1/2023.html>).

Semi (2023):

New SEMI Industry Advisory Council to Advance an Agile, Resilient Global Electronics Supply Chain (online: <https://www.semi.org/en/news-media-press-releases/semi-press-releases/new-semi-industry-advisory-council-to-advance-an-agile-resilient-global-electronics-supply-chain>).

Startup-Verband (2024):

Innovationsagenda 2030 (online: <https://startupverband.de/fileadmin/startupverband/politik/innovationsagenda/Innovationsagenda.pdf>).

Südekum, Jens (2019):

Europe in the Global Race for Technological Leadership (online: <https://www.hoover.org/research/europe-global-race-technological-leadership>).

VDA (2023):

Umfrage im automobilen Mittelstand (online: https://www.vda.de/de/presse/Pressemeldungen/2023/231102_PM_Automobiler_Mittelstand_Buerokratie_und_hoher_Strompreis_sind_weiterhin_grosse_Herausforderungen).

vfa (2023):

MacroScopePharma 06/23 (online: <https://www.vfa.de/de/wirtschaft-politik/macroscope/macroscope-produktivitaet-deutschlands-industrie-rutscht-ins-internationale-mittelmass>).

Mitglieder des Expertenkreises Transformation der Automobilwirtschaft

Herr Prof. Dr. Thomas Bauernhansl

Professor für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb (IFF) der Universität Stuttgart,
Leiter des Fraunhofer-Instituts für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA)

Frau Dr. Astrid Fontaine

Vorstand Personal und Arbeitsdirektorin der Schaeffler AG

Herr Prof. Dr. Christopher Hebling

Direktor Bereich Energietechnologien und -systeme, Bereichsleiter „Wasserstofftechnologien“ am Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE in Freiburg

Herr Christian Hochfeld

Direktor der Agora Verkehrswende

Herr Prof. Dr. Achim Kampker (MBA)

Leiter des Lehrstuhls Production Engineering of E-Mobility Components (PEM) der RWTH Aachen University

Herr Dr. Jens Katzek

Geschäftsführer Automotive Cluster Ostdeutschland GmbH (ACOD)

Frau Dr. Constanze Kurz

Geschäftsführerin des Gesamtbetriebsrates der Robert Bosch GmbH

Herr Dr. Ralph Obermaier

IG Metall Vorstand, VB 01 | Stabsstelle Mobilität und Fahrzeugbau

Herr Andreas Rade

Geschäftsführer des Verbands der Automobilindustrie e. V. (VDA)

Frau Prof. Dr. Ina Schaefer

Vorsitzende des Expertenkreises
Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Chair of Testing, Validation and Analysis of Software-Intensive Systems (TVA), Institute for Information Security and Dependability (KASTEL)

Frau Prof. Dr. Dr. h.c. Monika Schnitzer

Vorsitzende des Expertenkreises
Vorsitzende des Sachverständigenrates zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung, Professorin für Komparative Wirtschaftsforschung an der Ludwig-Maximilians-Universität in München

Herr Prof. Dr. Jens Südekum

Professor für internationale Volkswirtschaftslehre, Leiter des Instituts für Wettbewerbsökonomie (DICE) an der Heinrich-Heine-Universität in Düsseldorf

Herr Christian Vietmeyer

Sprecher der Arbeitsgemeinschaft Zulieferindustrie (ArGeZ)

Über den Expertenkreis

Der Expertenkreis Transformation der Automobilwirtschaft (ETA) ist ein unabhängiges Beratungsgremium des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK). Der Expertenkreis entwickelt ziel- und adressatenorientierte Handlungsempfehlungen an die Politik, die Wirtschaft und die Gesellschaft, mit deren Hilfe der langfristige Strukturwandel der Branche erfolgreich gestaltet werden kann. Übergeordnetes Ziel ist es, Klimaneutralität zu erreichen sowie Wertschöpfung, Arbeits- und Ausbildungsplätze am Automobilstandort Deutschland zu sichern.

Der ETA besteht aus 13 Personen aus Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft, die von Bundesminister Dr. Robert Habeck für die 20. Legislaturperiode berufen wurden. Über flexible und agil operierende Arbeitsformate sind weitere Sachverständige sowie relevante Institutionen und Stakeholder in die Arbeit des ETA eingebunden. Die Mitglieder erhalten keine Vergütung oder Aufwandsentschädigung für ihre Mitwirkung im ETA. Der Expertenkreis wird durch eine vom BMWK beauftragte Prozessbegleitung und wissenschaftliche Begleitung unterstützt. Der ETA hat mit dem Expertenbeirat Klimaschutz in der Mobilität (EKM) ein Schwestergremium beim Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV). Beide Gremien sind in die Strategieplattform Transformation der Automobil- und Mobilitätswirtschaft (STAM) der Bundesregierung eingebunden.

Für die Inhalte ist der ETA verantwortlich. Er entwickelt Stellungnahmen, Positionspapiere und Berichte teilweise in seinen Arbeitsgruppen, berät und beschließt sie anschließend im Plenum und veröffentlicht sie dann in eigener Verantwortung.

Impressum

VERFASSER:

Expertenkreis Transformation der Automobilwirtschaft (ETA)
Reinhardtstraße 58
10117 Berlin
www.expertenkreis-automobilwirtschaft.de

HERAUSGEBER:

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK)
November 2024

SATZ UND GESTALTUNG:

ifok GmbH

