

TRENDWATCH

DIE NEUE MOBILITÄT

TRENDS UND HERAUSFORDERUNGEN IM AUTOMOBILSEKTOR

2. AUFLAGE

INHALT

Vorbemerkung

1. Automotive-Sektor als Schlüsselindustrie – heute und morgen?	7
2. Die deutsche Automobilindustrie in einem sich neu entwickelnden Koordinatensystem	10
2.1. Nachhaltigkeit und Dekarbonisierung	10
2.1.1. Wesentliche Klima-Regelwerke im Überblick	11
2.1.2. Initiativen und Reaktionen der Automobilwirtschaft	11
2.1.3. Nutzen und Risiken der skizzierten Entwicklungen	12
2.1.4. Den Wandel in der Automobilindustrie politisch begleiten	14
2.2. Digitalisierung	16
2.2.1. Fragestellungen zu Nutzen und Risiken der Entwicklungen	18
2.2.2. Leitlinien für die Digitalisierung	19
2.3. Deglobalisierung	20
2.3.1. Weltweite Lieferketten als Schwachstelle	21
2.3.2. Tendenzen zu stärkerer Regionalisierung	22
2.3.3. Veränderte Bedingungen auch für die internationale Automobilindustrie?	22
3. Fazit und Ausblick	24
4. Fußnoten	25



VORBEMERKUNG

Das Erscheinen des letzten Positionspapiers zum Automobilssektor im Februar 2020 liegt erst gut zwei Jahre zurück. Dennoch hält es das IDW heute, im Herbst 2022, für geboten, erneut Position zu beziehen. Der Grund hierfür liegt in den tiefgreifenden Veränderungen, die die Welt(wirtschaft) und insbesondere die Automobilindustrie seit den vergangenen zwei Jahren durchläuft.

Geradezu exemplarisch hat die Corona-Pandemie das Bewusstsein für die Risiken der Globalisierung geschärft, die in früheren Jahren nicht ausreichend erkannt oder ausgeblendet wurden. Aus Gesprächen mit Verantwortungsträgern in der Wirtschaft weiß das IDW, dass die Kosten-Nutzen-Erwägungen bezüglich Standorten und Lieferketten heute anders ausfallen als zu Vor-Corona-Zeiten: Bei einer steigenden Zahl international ausgerichteter Unternehmen sind Maßnahmen hin zu einer vorsichtigen Deglobalisierung in Planung. Seit über sechs Monaten beschleunigt der Krieg in der Ukraine diese Entwicklung, und Stimmen werden lauter, die auf die mit China verbundenen Risiken hinweisen.

Mit ihrem hohen Grad an Arbeitsteilung und der Bedeutung internationaler Absatzmärkte ist die Automobilwirtschaft anfällig gegenüber Schocks wie der Corona-Pandemie oder Kriegen an wirtschaftlich oder geografisch neuralgischen Punkten. Nicht allein die Halbleiterkrise, unter der die Automobilindustrie stärker leidet als andere Branchen, hat dies eindrücklich vor Augen geführt¹. Hinzu kommt, dass auch der Wettbewerb (gerade im Bereich Elektromobilität) weiter zunimmt².

Eine baldige Rückkehr der Weltwirtschaft auf einen längerfristigen und kontinuierlichen Wachstumspfad ist derzeit nicht zu erwarten. Im Gegenteil, es mehren sich die Zeichen für Turbulenzen,

die in der medialen Berichterstattung als eine Art „perfekter Sturm“ bezeichnet werden³: Weltpolitisch werden die Machtverhältnisse neu sortiert, es deutet sich ein Übergang von einer unipolaren Weltordnung mit dem US-Dollar als Leitwährung hin zu einer multipolaren Weltordnung an. Gleichzeitig wird zumindest für Nordamerika und Europa vermehrt mit einer Stagflation – hoher Inflation bei gleichzeitig geringem Wachstum und steigender Arbeitslosigkeit – gerechnet⁴.

Es erklärt sich von selbst, dass ein solches Szenario Auswirkungen auf die internationale Automobilwirtschaft haben wird – und dies umso mehr, als sich die Branche seit geraumer Zeit in einem überaus kostenintensiven Transformationsprozess hin zu Dekarbonisierung, Digitalisierung und Neudefinition des Geschäftsmodells befindet.

Mit diesem Positionspapier versucht das IDW, ein neues Koordinatensystem für die internationale Automobilindustrie zu skizzieren und in seinen wesentlichen Aspekten zu analysieren. Auf der Basis dieser Analyse trifft das IDW eigene Einschätzungen zu den Entwicklungen mit dem Ziel, die Diskussion um eine wohlstandssichernde Anpassungsstrategie in Wirtschaft, Politik und Gesellschaft zu fördern.

Ein besonderes Augenmerk gilt zwei Faktoren: Zum einen der herausfordernden Gesamtgemengelage, in der sich der Transformationsprozess der Branche gegenwärtig und wahrscheinlich auch längerfristig vollzieht, zum anderen der Wahrung des sozialen Friedens als einer Zielgröße von elementarer Relevanz für den Erfolg dieses Prozesses: Denn nur wenn ein breiter gesellschaftlicher Konsens bezüglich der beabsichtigten Maßnahmen, den damit verbundenen Kosten sowie den Zielen des Transformationsprozesses besteht, lässt sich die Transformation der Automobilindustrie nachhaltig gestalten. Die Politik darf bei allen Herausforderungen den Wert des Automobilsektors für den Standort Deutschland nicht vergessen. Das IDW hält hier die Beachtung der folgenden Grundsätze für absolut essenziell:

Mobilität ist ein Massenprodukt: Individuelle Mobilität muss weiterhin für einkommensschwache Haushalte erschwinglich bleiben.

Sollten die Preise für Pkw als Folge regulatorischer Vorgaben, geopolitischer Spannungen und notwendiger Reshoring-Maßnahmen derart steigen, dass größere Teile der Gesellschaft von individueller Mobilität ausgeschlossen zu werden drohen, ist dies nicht tragfähig, insbesondere dann nicht, wenn in anderen Ländern und Regionen individuelle Mobilität weiterhin die Normalität darstellt. Der Staat als Gesetzgeber trägt in diesem Punkt eine wesentliche (Mit-)Verantwortung, da seine regulatorischen Auflagen unmittelbare Kostenwirkung auf Automobilindustrie und Gesellschaft haben. Daher ist es wünschenswert, wenn staatliche Akteure die Wichtigkeit dieser Herausforderung erkennen und Lösungen mitgestalten – und dies nicht vollständig der Privatwirtschaft überlassen, ähnlich wie es gerade infolge der Preisentwicklungen am Energiemarkt der Fall ist.

Mobilität ist grenzüberschreitend und international: Der weitere Erfolg der deutschen Automobilindustrie wird auch davon abhängen, welche Rolle Deutschland in der Welt übernehmen kann und will.

Auch wenn die Relevanz von Lieferketten, Rohstoffen und weltweiten Absatzmärkten weiter abnehmen sollte: Es bestehen Verbindungen und Abhängigkeiten, die zu berücksichtigen sind. Trotz vorhandener Reshoring-Tendenzen wird die Automobilindustrie in Zukunft international bleiben.

Die Bundesregierung arbeitet momentan an einer neuen Chinastrategie; die Regeln für staatliche Garantien bei Investitionen deutscher Unternehmen im Ausland sollen beispielsweise deutlich verschärft werden. Das Risiko einer zu großen Abhängigkeit deutscher Unternehmen vom chinesischen Markt in einer Zeit größerer geopolitischer Spannungen will man angehen.⁵ Wünschenswert ist hier eine offene, transparente Diskussion, um die Rolle Chinas im Verhältnis zu Europa und Deutschland zu definieren. Zum einen besteht der Wunsch in der Politik und Gesellschaft nach einer klaren Haltung und Sprache, um sich selbst nicht dem Vorwurf der Doppelmoral auszusetzen.⁶ Darüber hinaus müssen Unternehmen ihre langfristigen strategischen Entscheidungen daraus ableiten können oder in Einklang bringen. Der Krieg in der Ukraine hat gezeigt, dass eine unklare Position zu massiven Verwerfungen führen kann.

Mobilität bedeutet Arbeitsplätze: Ein möglicher Wegfall von Arbeitsplätzen in der Automobilindustrie sollte kompensiert werden und als Chance gesehen werden. Die Schaffung neuer und qualitativ (mindestens) gleichwertiger Arbeitsplätze sollte das Ziel sein.

Hier ist der Staat in unmittelbarer (Mit-)Verantwortung. Wenn es infolge gesetzlicher Bestimmungen in der Automobilindustrie zu einem Abbau von Arbeitsplätzen kommt, sollte über Förderprogramme nachgedacht werden, die es ermöglichen, Arbeitsplätzen in anderen zukunftsfähigen Bereichen zu schaffen, wie z. B. in der Digitalindustrie, deren Bedeutung für die Automobilindustrie weiter steigen wird. Die Dimension des anstehenden Strukturwandels darf nicht unterschätzt werden. Nicht nur aufgrund des demographischen Wandels wird Deutschland zukünftig ohnehin auf alle zur Verfügung stehenden Arbeitskräfte angewiesen sein.

Mobilität gehört in die Mitte der Gesellschaft: Die Gesellschaft als Ganzes und der einzelne Mensch müssen über einen öffentlichen Diskurs und Möglichkeiten der Mitgestaltung in den Transformationsprozess einbezogen werden.

Es gibt zahlreiche Hinweise, dass dieser Punkt nicht ausreichend Berücksichtigung findet. So hielt beispielsweise zuletzt nur jeder dritte Verbraucher in Deutschland vernetzte Fahrzeuge für nützlich.⁷ Nur gut jeder fünfte Verbraucher (22 Prozent) in Deutschland, der aktuell einen Autokauf plant, würde sich für ein vollelektrisches Fahrzeug entscheiden, doppelt so viele hingegen für einen reinen Verbrenner.⁸ Solche Ergebnisse legen nahe, dass die gesellschaftliche Zahlungsbereitschaft für eine Neue Mobilität derzeit recht eng gesteckte Grenzen hat.

Will sie von Erfolg gekrönt sein, muss die Transformation der Automobilindustrie demnach eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe sein – gerade für Deutschland, das sich als ein wesentlicher Automobilstandort definiert. Dabei wird auch die Frage nach einem gerechten und ausgewogenen Wirtschaftssystem der Zukunft gestellt und beantwortet werden müssen. In der Klimapolitik hat in den vergangenen Jahren der Regulierungsdruck auf Automobilindustrie und Gesellschaft erheblich zugenommen, während gleichzeitig etablierte Marktmechanismen in Frage gestellt bzw. ausgehebelt wurden. Staatlich-gesellschaftliche Regulierung und Lenkung sollte immer nur so unvermeidbar und ausgewogen und maßvoll geschehen. Dies ist umso wichtiger in Zeiten großer Umbrüche und wirtschaftlicher Unsicherheit bis hin zu einer möglicherweise bevorstehenden Rezession. Die deutsche Automobilindustrie hat sich in der Vergangenheit als Folge ihrer hohen Qualität und des eigenen Anspruchs der Technologieführerschaft als überaus anpassungsfähig und krisenfest erwiesen. Diese Eigenschaften wird sie weiterhin zur Geltung bringen können – vor allem dann, wenn sie über Gestaltungsspielräume und einen starken Rückhalt in der Gesellschaft verfügt.



1. DER AUTOMOBILSEKTOR ALS SCHLÜSSELINDUSTRIE: HEUTE UND MORGEN?

Deutschland ist auch mehr als ein Jahrhundert nach der Erfindung des Automobils ein weltweiter Schlüsselstandort der Automobilindustrie. Alle Veränderungen wurden gemeistert, mögen sie wirtschaftlicher, gesellschaftlicher oder politischer Natur gewesen sein. Dank ihrer konsequenten Ausrichtung auf Qualität und Innovation sind die Automobilhersteller hierzulande zu einem Gütesiegel und Markenzeichen deutscher Ingenieurskunst und deutschen Erfindungsgeistes geworden. Aus schwierigen Zeiten, wie z. B. der ersten Ölkrise, ist die Branche meist gestärkt hervorgegangen. Selbst für erfolgreiche Newcomer wie Tesla führt derzeit kaum ein Weg am Standort Deutschland vorbei.

Für die deutsche Volkswirtschaft ist die Automobilindustrie von zentraler Bedeutung. Als größte Branche des Verarbeitenden Gewerbes ist sie, gemessen am Umsatz, der mit Abstand führende Industriezweig; Autos und Autoteile gehören zu den wichtigsten Exportgütern. Die Unternehmen der Branche (Hersteller und Zulieferer) beschäftigen hierzulande rund 786.000 Menschen⁹. Hinzu kommt eine erhebliche Anzahl von Beschäftigten in Industrien, die indirekt mit der PKW-Produktion zusammenhängen wie dem Maschinenbau, der Logistik, der Treibstoffproduktion und -verteilung und vielen anderen.

Eine bedeutende Triebfeder für den Erfolg der deutschen Automobilbranche ist ihre traditionell hohe Innovationskraft gewesen. 2020 befanden sich alle drei großen deutschen Automobilkonzerne unter den Top 6-Herstellern weltweit mit den höchsten Ausgaben für Forschung und Entwicklung. Mit einem Anteil der F&E-Ausgaben am Gesamtumsatz von fünf Prozent wiesen sie zudem die höchste Forschungs- und Entwicklungsintensität der größten Herstellernationen auf.¹⁰

Dennoch: Trotz dieser eindrucksvollen Erfolgsgeschichte steht die Branche weltweit vor großen Herausforderungen. So finden seit Beginn des 21. Jahrhunderts Veränderungen statt, welche die gesamte Automobilindustrie revolutionieren und viele heute erfolgreiche Produktionsstandorte in Frage stellen könnten. Viele sehen die Branche sogar im größten Umbruch seit der Erfindung des Automobils.

In dem vorliegenden Positionspapier konzentriert sich das IDW auf drei Entwicklungen, die jede für sich das Potenzial hat, die Branche tiefgreifend zu verändern:

Nachhaltigkeit und Dekarbonisierung: Weltweit wird verstärkt die Forderung nach einem nachhaltigen Wirtschaften mit einem besonderen Fokus auf Klimarisiken gestellt, sei es von internationalen Organisationen, nationalen Regierungen, der Zivilgesellschaft und nicht zuletzt den Unternehmen selbst. Nicht nur, weil die Auswirkungen immer direkter zu spüren sind¹¹. Es besteht inzwischen ein weitgehender Konsens darüber, dass ein „Weiter so“ mit unabsehbaren Risiken für Mensch und Natur verbunden sein würde. Die Europäische Union hat sich Klimaneutralität bis 2050 zum Ziel gesetzt, verbindliche Emissionsreduktionsziele festgelegt und der Automobilindustrie strenge Auflagen zum Flottenverbrauch gemacht.

Digitalisierung: Neue technische Möglichkeiten eröffnen neue Formen der Mobilität, bis hin zu automatisiertem und vernetztem Fahren. So verfolgt die Bundesregierung das Ziel, dass Deutschland eines der führenden Länder ist, in denen automatisierte und vernetzte Mobilität entwickelt, erprobt und als Teil eines nachhaltigen, sicheren und multimodalen Mobilitätssystems zügig auf die Straße gebracht wird¹². Um das optimale Betriebssystem für das Auto ist inzwischen ein intensiver Wettbewerb im Gange, der längst nicht mehr nur unter den traditionellen Automobilunternehmen allein ausgetragen, sondern in hohem Maße von den großen Tech-Konzernen, allen voran aus dem Silicon Valley, beeinflusst wird. Branchenkenner sehen die Gefahr, dass die traditionellen Hersteller langfristig zu einfachen Lieferanten einer austauschbaren Hardware degradiert und Tech-Konzerne die Mobilität von morgen dominieren werden. Wie in anderen Bereichen der Wirtschaft könnten dann auch im Automobilsektor Daten, Software und Betriebssysteme zu einer Währung werden¹³.

Deglobalisierung: Seit geraumer Zeit bestehen Tendenzen, die Globalisierung zu mäßigen oder gar „zurückzudrehen“¹⁴, tatsächliche oder vermeintliche Fehlentwicklungen zu korrigieren und nationale Volkswirtschaften wieder zu stärken. Vielfach werden solche Tendenzen als nationalistisch oder populistisch gebrandmarkt, eine tiefer gehende Analyse zeigt jedoch, dass vielen dieser Bewegungen der Wunsch nach Rückgewinnung von Autonomie und nationaler Souveränität zugrunde liegt, die im Zuge einer ausufernden Globalisierung in weiten Teilen verloren gegangen zu sein scheinen oder sind. Deglobalisierungskräfte haben durch die Corona-Krise und auch den Krieg Russlands in der Ukraine stark an Momentum gewonnen. Es ist absehbar, dass die Weltwirtschaft der Zukunft wieder stärker regional ausgerichtet sein wird als dies zuletzt der Fall war.

Es ist offenkundig, dass diese drei Entwicklungen - also die Dekarbonisierung, die Digitalisierung und die Deglobalisierung - in ihrem Zusammenwirken einen so gravierenden Einfluss auf die Automobil-

industrie ausüben werden, dass er in seiner Tragweite kaum zu überschätzen sein dürfte. Ebenso zu berücksichtigen ist die angespannte Lage, in der sich die Weltwirtschaft befindet. Exemplarisch sei hier nur auf das rasante Anwachsen der Bilanzsummen von Europäischer Zentralbank und US-Notenbank verwiesen, die sich seit Beginn der Corona-Krise nahezu verdoppelt (EZB) bzw. mehr als verdoppelt (FED) haben. Gleiches gilt für die hohen und steigenden Inflationsraten in der Eurozone¹⁵ und in den USA¹⁶.

Der Wandel ist in seinem Ausmaß für die Wirtschaft wahrscheinlich beispiellos und bereitet den Geschäftsleitern und Stakeholdern der Automobilbranche Sorgen. In Deutschland werden Millionen von Menschen, Familienmitglieder von Beschäftigten in der Automobilindustrie und Zuliefernden Branchen eingeschlossen, von den Veränderungen im Automobilsektor betroffen sein.

Wie gut die deutsche Automobilindustrie den Wandel bewältigen wird und ob sie auch in Zukunft die herausragende Rolle haben wird, die ihr heute noch zukommt, kann aus heutiger Sicht niemand sagen. Die Antwort auf diese Frage ist aber von weitreichender Bedeutung für den Standort Deutschland. In einem günstigen Szenario, in dem deutsche Hersteller auch künftig zu den Technologieführern zählen, könnte die deutsche Automobilindustrie sogar Technologien exportieren. Der Übergang vom Verbrenner zum Elektromotor vollzieht sich in diesem Szenario ohne einschneidende Brüche und ohne einen massiven Arbeitsplatzabbau. Wegfallende Arbeitsplätze etwa in der Motoren- und Getriebefertigung werden durch IT-Arbeitsplätze ersetzt und durch Stellen, die im Zusammenhang mit neuen, automobilbezogenen Geschäftsmodellen entstehen. In einem Worst-Case-Szenario droht aber ein erheblicher Verlust von Arbeitsplätzen, einhergehend mit der Reduktion sozialer Leistungen sowie der Abwanderung bzw. dem Verlust von Know-how und Exportmasse.

Im folgenden Kapitel soll ein differenzierterer Blick auf die wesentlichen Bestimmungsfaktoren des sich entwickelnden neuen Koordinatensystems für die Automobilindustrie geworfen werden. Im Hinblick auf die Wahrung des sozialen Friedens als einer wesentlichen Voraussetzung für die Tragfähigkeit des Systems sollen den folgenden Ausführungen zwei übergeordnete Leitgedanken vorangestellt werden. In Zeiten großer technologischer und wirtschaftlicher Veränderungen und den damit einhergehenden Unsicherheiten ist es hilfreich und geboten, politischen Initiativen, die gravierende Auswirkungen auf wirtschaftliches Handeln haben, wie z. B. denjenigen in Richtung einer weitgehenden Elektrifizierung des Verkehrs, vorab definierte Strategien und entsprechende Programme zur Seite zu stellen, die eine Sozialverträglichkeit des Transformationsprozesses ermöglichen. Mit Blick auf die Digitalisierung soll betont werden, dass Technik stets dem Menschen (und seiner natürlichen Umwelt) dienen und niemals Selbstzweck sein darf. Jeder Transfer von Einfluss und Kontrolle an Technik geht einher mit einem Verlust an Eigenverantwortung und ist daher klar und maßvoll zu regulieren. Allen Tendenzen hin zu einem weitgehenden Verantwortungstransfer von Mensch an Maschine, wie sie den massiv betriebenen Programmen und Initiativen zur Digitalisierung gegebenenfalls innewohnen mögen, muss mit einem Höchstmaß an Aufmerksamkeit begegnet werden.



2. DIE DEUTSCHE AUTOMOBILINDUSTRIE IN EINEM SICH NEU ENTWICKELNDEN KOORDINATENSYSTEM

2.1. Nachhaltigkeit und Dekarbonisierung

Die Begriffe Nachhaltigkeit und nachhaltiges Wirtschaften sind heutzutage fester Bestandteil des allgemeinen Sprachgebrauchs und des politischen Diskurses. Sie finden ihren Niederschlag in zahllosen Agenden, Vereinbarungen und Verträgen und auf allen Ebenen politischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Handelns. Erstmals schriftlich erwähnt wurde der Begriff „Nachhaltigkeit“ im Deutschland des frühen 18. Jahrhunderts in der Forstwirtschaft. Als nachhaltig wurde hier die beständig ausgewogene Nutzung des Forstes bezeichnet; diese wurde als notwendig für das Wohl des gesamten Landes betrachtet.¹⁷

In der Welt von heute, die von relativ kurzen Produktlebenszyklen geprägt ist, ist Nachhaltigkeit geradezu zu einer Notwendigkeit und einem Imperativ für wirtschaftliches Handeln geworden. Gleichzeitig lassen sich immer wieder Bestrebungen erkennen, das Prinzip zu verwässern und zuvorderst als Marketinginstrument zu missbrauchen (sog. Greenwashing).

Von größter Bedeutung für die Automobilindustrie sind die gesetzlichen Rahmenbedingungen zur Dekarbonisierung der Wirtschaft, die im Zusammenhang mit der Klimadebatte gesetzt wurden und mit quantifizierbaren CO₂-Emissionen ein zentrales Steuerungselement geschaffen haben.

2.1.1. Wesentliche Klima-Regelwerke im Überblick

Das weltweit maßgebliche Rahmenwerk für Klimaschutz ist das **Übereinkommen von Paris**¹⁸, ein völkerrechtlicher Vertrag, der im Dezember 2015 verabschiedet und von 195 Vertragsparteien unterzeichnet wurde. Es sieht die Begrenzung der menschengemachten globalen Erwärmung möglichst auf 1,5 Grad Celsius, auf jeden Fall aber deutlich unter 2 Grad Celsius gegenüber vorindustriellen Werten vor.

Für die Länder der Europäischen Union gilt darüber hinaus das **Europäische Klimagesetz**¹⁹, das das im **European Green Deal** verankerte Ziel festschreibt, den Ausstoß von Treibhausgasen in der EU bis 2030 um mindestens 55 Prozent gegenüber dem Ausstoß 1990 zu reduzieren und Europa bis

2050 klimaneutral zu machen. Europa soll auf diese Weise zum ersten klimaneutralen Kontinent werden²⁰. Die EU hat ein allgemeines Verbot von Verbrennermotoren beschlossen, nach dem ab 2035 nur noch Autos mit Elektroantrieb zugelassen werden sollen²¹.

Das für Deutschland über Paris-Abkommen und Europäisches Klimagesetz hinaus rechtlich verbindliche Rahmenwerk ist das im Juni 2021 verabschiedete **Bundes-Klimaschutzgesetz**²². Darin wurde das deutsche Treibhausgasminderungsziel für das Jahr 2030 auf minus 65 Prozent gegenüber 1990 angehoben, nachdem zuvor ein Minderungsziel von minus 55 Prozent galt. Außerdem müssen bis 2040 die Treibhausgase um 88 Prozent gemindert und bis 2045 Treibhausgasneutralität verbindlich erreicht werden.

Im Zuge solcher sich verschärfenden Klimabestimmungen haben zahlreiche Städte in Europa in zwischen strikte Verkehrsbestimmungen wie Zufahrtsbeschränkungen oder -verbote erlassen, die über die gesetzlichen Vorgaben hinausgehen. Für den **Großraum Paris** gilt beispielsweise dauerhaft und unabhängig vom Grad der Luftverschmutzung eine Umweltzone. Ab Januar 2024 ist für diese ein totales Verbot für Dieselfahrzeuge beabsichtigt²³, ab 2030 soll das Verbot auf Fahrzeuge mit Benzinmotoren ausgeweitet werden. Erklärtes Ziel ist es, Paris mittel- und langfristig zu einer CO₂-neutralen Stadt zu machen²⁴. Eine besonders strikte Verkehrspolitik gilt auch für **Stuttgart**. Die baden-württembergische Landeshauptstadt ist die einzige Stadt in Deutschland, in der das gesamte Stadtgebiet für Diesel-Fahrzeuge der Abgasnormen Euro 1-4 gesperrt wurde. Zusätzlich wurde 2020 eine große Euro-5-Diesel-Verbotzone eingeführt, die offenbar die einzige flächendeckende (also nicht auf einzelne Straßen begrenzte) Fahrverbotszone für Euro-5-Diesel in ganz Europa darstellt²⁵. Auch in weiteren deutschen Städten wird über weitere Verbote regelmäßig diskutiert²⁶.

2.1.2. Initiativen und Reaktionen der Automobilwirtschaft

Die internationale Automobilindustrie samt Zulieferindustrien ist als Branche, die sowohl im industriellen Fertigungsprozess Treibhausgase emittiert als auch Produkte herstellt, die ihrerseits CO₂ emittieren, stark von den skizzierten Klima-Verordnungen betroffen. Alle großen Hersteller haben ihre Strategien in den zurückliegenden Jahren grundlegend angepasst und mit massiven Investitionsprogrammen auf die neu geschaffenen Rahmenbedingungen reagiert. So haben allein die großen deutschen Automobilkonzerne zuletzt Investitionen in Höhe von mehreren Dutzend Milliarden Euro in die Elektro-

mobilität angekündigt und teilweise bereits getätigt. Eigenen Angaben zufolge hat Volkswagen die größte E-Offensive der Automobilindustrie gestartet. Der Konzern investiert ca. 35 Mrd. Euro und plant bis 2030 konzernweit rund 70 reine E-Modelle und ca. 60 Hybridmodelle²⁷. 2030 will Volkswagen Passenger Cars in Europa mehr als 70 Prozent rein batterieelektrische Fahrzeuge sowie 30 Prozent als Hybride anbieten und zwischen 2033 und 2035 in Europa ganz aus dem Geschäft mit Verbrennerfahrzeugen aussteigen²⁸. Mercedes-Benz bereitet sich darauf vor, noch vor Ende des Jahrzehnts

vollelektrisch zu werden – wo immer die Marktbedingungen es zulassen. Für die Transformation in eine emissionsfreie und softwaregetriebene Zukunft hat der Aufsichtsrat im Dezember 2021 einen Investitionsplan für die Jahre 2022 bis 2026 in einem Umfang von mehr als 60 Milliarden Euro bestätigt²⁹. BMW plant, den Anteil an elektrifizierten Automobilen an den Gesamtauslieferungen bis zum Jahr 2025 auf mehr als 30 Prozent zu steigern und im Jahr 2030 den Anteil voll-elektrischer Automobile an den Gesamtauslieferungen auf mehr als 50 Prozent zu erhöhen.

Ähnliche Initiativen in Richtung alternativer Antriebsarten sind bei allen großen Automobil-

herstellern zu beobachten, mit oft erheblichen Unterschieden in der Schwerpunktsetzung (vor allem Elektroantrieb versus Wasserstoff-basierte Antriebsformen). Neben gesetzgeberischen Initiativen sind die Hersteller hierbei in hohem Maße auch von Shareholder-Value-Überlegungen und einem gesellschaftlichen Druck in Richtung „grüner“ – also lokal emissionsfreier – Antriebsarten beeinflusst. Bei Kosten von 2 Mrd. Euro für eine Batteriefabrik und der Herausforderung, die notwendigen Rohstoffe, wie z. B. Seltene Erden, zuverlässig und in adäquaten Mengen zu erhalten, wird klar, vor welchen Umwälzungen die Automobilindustrie steht³⁰.

2.1.3. Nutzen und Risiken der skizzierten Entwicklungen

Im Folgenden sollen einige wesentliche Fragestellungen im Zusammenhang mit der Wirksamkeit, der Effizienz und den Folgekosten der oben skizzierten Entwicklungen angesprochen werden.

Fragen zur Wirksamkeit: In Deutschland und in weiten Teilen Europas gibt es einen breiten politischen Konsens, dass die Emission von Treibhausgasen massiv reduziert werden muss, und dass dafür harte Einschnitte und ambitionierte politische Vorgaben nötig sind. Es sind Zweifel angebracht, ob sich der Klimawandel als Phänomen tatsächlich durch unilaterale Regelwerke und regional begrenzte Maßnahmen lösen lässt. So hat sich beim Übereinkommen von Paris lediglich ein knappes Drittel, konkret 61 der 195 Vertragsparteien³¹, verantwortlich für nur 34,5 Prozent des weltweiten CO₂-Ausstoßes, zu verbindlichen quantitativen Emissionsbeschränkungen verpflichtet (darunter alle Länder der Europäischen Union). China und Indien beispielsweise, die für 32,5 Prozent (China) bzw. 6,7 Prozent (Indien) des weltweiten CO₂-Ausstoßes³² verantwortlich sind und gemeinsam deutlich mehr CO₂ emittieren als alle OECD-Länder zusammen, haben bis heute keinen verbindlichen quantitativen Emissionsbeschränkungen zugestimmt. Zudem bauen beide Länder ihre Kohlekraft aus; in China befinden sich aktuell 244 Kohlekraftwerke im Bau oder in der Entwicklung, in Indien sind es immerhin 69³³. Dass einseitige Initiativen wenig Wirkung zeigen, zeigt auch die Situation im Krieg Russlands gegen die Ukraine: Während die Europäische Union ihre Ölimporte aus Russland erheblich reduziert und sogar einen totalen Importstopp anstrebt, verkauft Russland das Öl (zu einem niedrigeren Preis) stattdessen verstärkt an die Türkei³⁴ und Indien. Allein eine verstärkte Nachfrage aus China könnte nach Ansicht von Experten ein Ölembargo von ganz Europa kompensieren³⁵.



Fragen zur Effizienz: Die 2018 beschlossene und 2019 in Kraft getretene EU-Verordnung für den Flottenverbrauch³⁶ machte den Automobilherstellern strenge und überaus ambitionierte Vorschriften zum durchschnittlichen Flottenverbrauch.³⁷ Der Green Deal der EU von 2020 verschärfte diese Vorgaben noch einmal. Den Herstellern wird danach für das Jahr 2030 eine maximale CO₂-Emissionsleistung von maximal 47,5 Gramm CO₂ pro Kilometer vorgegeben, entsprechend einem Diesel-äquivalent von 1,8 Litern. Für die Berechnung des durchschnittlichen Flottenverbrauchs für Elektrofahrzeuge wird hierbei eine Null-Emission von CO₂ angesetzt. Es wird also angenommen, dass Strom komplett CO₂-frei produziert und zur Verfügung gestellt wird, was zumindest zurzeit nicht oder nur sehr selten der Fall ist. Obendrein führt diese Vorgabe dazu, dass die Suche nach CO₂-armen Technologien³⁸ verhindert und ein uneinholbarer – gleichwohl politisch gewollter – Wettbewerbsvorteil für den Elektroantrieb gegenüber Verbrennermotoren geschaffen wird. Unter Effizienzgesichtspunkten droht hier womöglich eine signifikante Fehlallokation von Ressourcen. So haben verschiedene Studien³⁹ ergeben, dass Fahrzeuge mit Elektroantrieb infolge ihres vergleichsweise hohen „CO₂-Rucksacks“⁴⁰, den sie aus der Herstellungsphase mitbringen, in der Realität erst bei hohen Kilometerzahlen unter dem Strich einen CO₂-Vorteil insbesondere gegenüber Dieselfahrzeugen aufweisen. Je nach zugrunde gelegtem Strom-Mix liegt diese Schwelle oft jenseits der durchschnittlichen Fahrleistung⁴¹ eines Fahrzeuges in Deutschland.

Frage nach den Folgekosten: Die Pkw-Produktion in Deutschland ist zwischen 2018 und 2021 um rund 40 Prozent⁴² gesunken und lag im Jahr 2021 mit rund 3,1 Millionen Fahrzeugen so niedrig wie zuletzt 1975, was – neben der Pandemie und Lieferkettenproblemen – auch als ein Ergebnis der deutlich verschärften regulatorischen Vorgaben und eines gesellschaftlichen Wandels zu interpretieren sein dürfte. Es ist zu erwarten, dass eine solche Entwicklung – also eine mittelfristig deutlich niedrigere Fahrzeugproduktion – zukünftig verstärkt mit negativen Konsequenzen für die deutsche Industrie insgesamt und für die Gesellschaft verbunden sein wird. Erschwerend kommt hinzu, dass die deutschen Strompreise heute zu den höchsten weltweit zählen, was einen echten Nachteil für den

Produktionsstandort Deutschland darstellt: Deutschland weist aktuell den mit Abstand höchsten Strompreis aller G20-Staaten auf. In allen großen Industrieländern liegen die Strompreise derzeit weit unter dem deutschen Niveau – so zum Beispiel in den USA (12,7 Cent/kWh), in Frankreich (18,5 Cent/kWh) und in Großbritannien (24,2 Cent/kWh). Mit 31,80 Cent pro Kilowattstunde zahlen private Verbraucher hierzulande sogar das 2,7-fache des internationalen Durchschnittspreises (11,62 Cent)⁴³. Gleichzeitig hat sich Deutschland dazu entschieden, noch 2022 vollständig aus der Atomkraft auszusteigen, während in vielen Ländern die Atomkraft ausgebaut wird: Die USA betreiben aktuell 93 Atomkraftwerke, zwei weitere sind im Bau; Frankreich verfügt über 56 Atommeiler, ein weiterer wird gebaut; China betreibt zurzeit 54 Atomkraftwerke und baut an weiteren 18.⁴⁴

Neben dem Atomausstieg ist der im Juli 2020 beschlossene Ausstieg aus der Kohleverstromung Bestandteil der deutschen Energiewende. Danach soll der komplette Ausstieg aus der Kohlekraft gemäß eines festgelegten Stilllegungspfades bis 2038, möglichst aber schon bis 2035, erfolgen.⁴⁵ Im Zuge aktueller geopolitischer Entwicklungen kommt es zu politischen Diskussionen über solche Vorhaben, da Atom- und Kohlekraft eine stärkere Unabhängigkeit der deutschen Energieversorgung ermöglichen könnten, gerade gegenüber Russland, das die Energieträger (vor allem Erdöl, Erdgas, Steinkohle) für immerhin 30 Prozent der in Deutschland verbrauchten Primärenergie liefert.⁴⁶

Parallel zu den genannten Entwicklungen mehren sich hierzulande die Zweifel an der Versorgungssicherheit mit Energie, z. B. Strom und Gas. Die Liefermengen russischer Energieträger sind massiv zurückgegangen, die Bedeutung von Gasspeichern hat zugenommen⁴⁷. Das führt bei der Industrie zu großer Besorgnis. Die Befürchtungen reichen von „verheerenden“ Auswirkungen bis hin zum Stillstand der deutschen Automobilindustrie.⁴⁸ Über das aktuelle Krisengeschehen hinaus bestehen begründete Zweifel an einer Energie-Versorgungssicherheit. So sind Wind- und Sonnenstrom, deren (ressourcenintensiver) Ausbau bei der Energiewende massiv betrieben werden soll, zu volatil, als dass sie eine preisgünstige Vollversorgung gewährleisten könnten.⁴⁹ Fachleute sehen das deutsche Stromnetz infolge des Ausbaus an erneuerbaren Energien an einer Leistungsgrenze, warnen vor Cyberattacken und vor einer Abschaltung des Stroms in ganzen Städten⁵⁰.

2.1.4. Den Wandel in der Automobilindustrie politisch begleiten

Unter dem Strich zeigen diese Ausführungen, dass es den politischen und gesetzgeberischen Initiativen zur Dekarbonisierung der Wirtschaft noch nicht gelungen ist, das Prinzip der Nachhaltigkeit so in der Praxis zu verankern, dass kurz-, mittel- und langfristig ein reibungsloses Funktionieren von Wirtschaftskreisläufen gewährleistet ist. Stattdessen zeichnet sich ein Ungleich-

gewicht ab, das möglicherweise gravierende Auswirkungen auf Wirtschaft und Gesellschaft hat. Auf der einen Seite legen die europäische und deutsche Politik in Klimaangelegenheiten ein hohes (und kostspieliges) Tempo an den Tag, indem ehrgeizige Ziele und Rechtsvorschriften⁵¹ zu einer angestrebten Klimaneutralität verabschiedet und hohe Auflagen für die Industrie

erlassen werden. Auf der Förderseite hingegen zeichnet sich ein Mangel an ähnlich beherzten Initiativen ab, die das notwendige, dynamisch wirkende Gegengewicht in Wirtschaft und Gesellschaft zu den vorangetriebenen Regulierungen bilden könnten. Sicherlich wird es als Folge der Klimapolitik in verschiedenen Sektoren zu innovationsgetriebenem Wachstum kommen. Dennoch scheinen Zweifel angebracht, dass dieser Effekt in Verbindung mit dem erhofften Nutzen aus verstärktem Klimaschutz die für Gesellschaft und Unternehmen die mit den Maßnahmen verbundenen Kosten letztlich kompensieren kann.

Um ein adäquates Gegengewicht herzustellen, hält es das IDW für angeraten, die Förderpolitik auf europäischer und nationaler Ebene so zu stärken, dass der Verlust an Arbeitsplätzen aus der Umstellung auf Elektrofahrzeuge aufgefangen werden kann. Das muss durch neue, qualifizierte Arbeitsplätze, insbesondere bei mittelständischen Betrieben, und in technologieintensiven Bereichen geschehen. Als Vorbild

können regionale und sektorale Förderprogramme dienen, wie sie z. B. beim Strukturwandel von Ruhrgebiet und/oder in der Stahlindustrie zur Anwendung kamen und kommen. Über gezielte Mittelstandsförderprogramme sollte intensiver nachgedacht werden.

Ebenso hält das IDW die Initiierung eines öffentlichen Diskurses für angeraten, wie zukünftig auch einkommensschwächeren Haushalten individuelle Mobilität offenstehen kann, wenn diese im Zuge einer zunehmenden Elektrifizierung mit (stark) steigenden Kosten verbunden sein sollte – wovon zum jetzigen Zeitpunkt auszugehen ist. In ihrer aktuellen Konzeption und Ausgestaltung sieht das IDW in den politischen Vorgaben das Potenzial, den sozialen Frieden in Deutschland und Europa zu gefährden – vor allem dann, wenn sich die rezessiven Tendenzen in der Wirtschaft verstärken oder gar ein „perfekter Sturm“ die (Welt-)Wirtschaft heimsuchen sollte.⁵²



2.2. Digitalisierung

Ähnlich wie die Dekarbonisierung kann die Digitalisierung als Megatrend (nicht nur) in der Automobilindustrie bezeichnet werden – mit ähnlich tiefgreifenden Auswirkungen auf die gesamte Branche. Angesichts steigender Verkehrsströme⁵³, die für Gesellschaft wie Umwelt zu einer großen Belastung werden, ist die Entwicklung neuer Mobilitätsformen notwendig geworden. Dabei soll der Digitalisierung die zentrale Rolle zukommen: Mit ihrer Hilfe soll die Mobilität der Zukunft KI-gestützt „intelligent“ gemacht werden. Das Bundesministerium für Digitales und Verkehr führt hierzu aus: „Um die Herausforderungen des 21. Jahrhunderts im Straßenverkehr zu meistern, ist der Einsatz Intelligenter Verkehrssysteme (IVS) im Straßenverkehr ein unverzichtbarer Bestandteil der Verkehrspolitik. Im Fokus stehen hierbei intelligente Fahrzeug- und Infrastruktursysteme, die durch Kooperation miteinander wesentlich dazu beitragen, dass der Straßenverkehr sicherer, effizienter und umweltfreundlicher wird.“⁵⁴

Ein wesentlicher rechtlicher Rahmen zur Digitalisierung im Straßenverkehr wurde für Deutschland mit dem „Gesetz zum autonomen Fahren“ geschaffen, das den Betrieb hochautomatisierter Fahrzeuge regelt⁵⁵. Es trat in seiner aktuellen Fassung am 28. Juli 2021 in Kraft; im Mai 2022 wurde die hierzu gehörige notwendige Verordnung beschlossen. Autonomes Fahren soll damit für eine maximale Zahl von Einsatzszenarien ermöglicht und lediglich örtlich auf einen festgelegten Betriebsbereich begrenzt werden. Nach Angaben der Bundesregierung ist Deutschland mit dem Gesetz das erste Land, das fahrerlose Kraftfahrzeuge im Regelbetrieb sowie im gesamten nationalen Geltungsbereich erlaubt⁵⁶.

In der Ende August 2022 veröffentlichten nationalen Digitalstrategie der Bundesregierung findet sich das klare Bekenntnis: „Deutschland ist Innovationsstandort für automatisiertes, autonomes und vernetztes Fahren und soll dies auch in anderen Bereichen der Digitalisierung im Verkehr sein“.⁵⁷ Die Ladeinfrastruktur wird explizit in der Digitalstrategie erwähnt. Der Ausbau der Ladeinfrastruktur ist für den Markthochlauf von Elektrofahrzeugen unabdingbar und muss passgenau vorangetrieben werden. Dabei wird – so die Bundesregierung – die digitale Bereitstellung von Daten zu Standorten, Ladepreisen, Nutzungsmöglichkeiten und Barrierefreiheit betrachtet mit dem Ziel, ein für alle Nutzerinnen und Nutzer jederzeit verlässliches Ladenetz verfügbar zu machen⁵⁸.

Angesichts eines rasanten Anstiegs des digitalen Wertschöpfungsanteils am Fahrzeug steht die traditionelle Automobilindustrie derweil unter hohem Innovationsdruck. Die Digitalisierung des Automobils wird inzwischen – neben der Entwicklung alternativer Antriebe – als das entscheidende Kriterium gesehen, welches über zukünftigen Erfolg der traditionellen Automobilhersteller entscheiden wird.⁵⁹ In diesem Zusammenhang ziehen Fachleute regelmäßig die Smartphone-Analogie (Nokia versus Apple) heran, nach der auch langjährigen Marktführern bei versäumter Transformation ein bloßes Statistendasein im Wettbewerb droht.

Zum Innovationstreiber für die gesamte Automobilindustrie kann man ohne Zweifel Tesla und auch BYD zählen. Tesla hat es in den nicht einmal 20 Jahren seit seiner Gründung im Jahr 2003 vom Marktneuling zum – gemessen am Börsenwert – wertvollsten Automobilkonzern weltweit gebracht. Die folgenden Zahlen zeichnen ein eindrückliches Bild der Situation zum Jahresende 2021⁶⁰: Im Jahr 2021 betrug Teslas Umsatzanteil am Gesamtumsatz der 16 größten Automobilhersteller weltweit rund 2,9 Prozent und sein Absatzanteil am Pkw-Gesamtabsatz der Konzerne rund 1,5 Prozent. Gleichzeitig war Tesla gemessen an der Marktkapitalisierung mehr wert als alle 15 anderen Hersteller zusammen.

Unter Berücksichtigung eines möglichen Marketing-induzierten „Hypes“ darf aus diesen Zahlen geschlussfolgert werden, dass dem führenden Elektrofahrzeughersteller derzeit von Investoren ein enormer Innovationsvorsprung gegenüber traditionellen Autobauern zuerkannt wird. Dieser liegt – darüber besteht angesichts des inzwischen breiten Zugangs zu neuester Batterietechnologie⁶¹ weitgehend Einigkeit – nicht zuletzt in der Tesla-eigenen Betriebssoftware.

Die Zukunft scheint darin zu liegen, dass ein einheitliches Betriebssystem mit einem leistungsstarken Zentralcomputer genutzt wird⁶². Auf diese Weise lässt sich die Komplexität reduzieren, während gleichzeitig kurze Kommunikationswege zwischen Systemkomponenten ermöglicht werden. Die elektronische Steuerungstechnik bei traditionellen Herstellern stellt sich hingegen eher als Flickenteppich dar – mit vielen Betriebssystemen, vielen Programmiersprachen und vielen Zulieferern.⁶³ Zwar hat ein solcher Ansatz es ermöglicht, die Fahrzeuge in relativ kurzer Zeit mit zahlreichen digitalen Leistungen anzureichern, allerdings führte dies zu einer heute schon sehr hohen Komplexität, die vor allem im Zusammenhang mit der zunehmenden Automatisierung des Fahrens noch einmal stark anwachsen wird. Umso besorgniserregender ist es, dass die steigende Bedeutung von Software und Betriebssystemen im Automobil in der neuen Datenstrategie der Bundesregierung keine ausführliche Würdigung erfährt.

Die traditionellen Automobilhersteller arbeiten seit geraumer Zeit unter Hochdruck an Lösungen und setzen hierbei neben Eigenentwicklungen auch auf flexible Allianzen mit anderen Autokonzernen sowie immer mehr auf Allianzen mit IT-Konzernen, auch aus dem Silicon Valley, die ihnen in punkto Softwareentwicklung voraus sind. Traditionelle Hersteller sehen sich dabei einem Zielkonflikt gegenüber mit den (einander widerstreitenden) Zielparametern einer (i) weitgehenden Sicherung der eigenen technologischen Souveränität auf der einen Seite und (ii) einer möglichst schnellen Marktpräsenz mit einem Betriebssystem, das idealerweise dem aktuellen digitalen Goldstandard entspricht. Die großen deutschen Automobilkonzerne setzten bislang vor allem auf die Entwicklung eines jeweils eigenen Betriebssystems und haben unter Einsatz erheblicher Personal- und Finanzressourcen hierfür eigene Einheiten und Organisationen ins Leben gerufen. Für die Zukunft zeichnet sich aber eine verstärkte Zusammenarbeit – einhergehend mit Revenue-Sharing-Modellen – mit den führenden IT-Konzernen ab, insbesondere bei hochautomatisierten und vollautomatisierten Fahrfunktionen.⁶⁴ Überdies haben in den vergangenen beiden Jahren traditionelle Hersteller reihen-

weise Kooperationsvereinbarungen mit Hyperscalern⁶⁵ in Bezug auf das Cloud-Computing bekanntgegeben.⁶⁶ Ein Gegenpol zu den Tech-Konzernen aus den USA sollte mit der europäischen Cloud-Initiative Gaia-X und der Branchenlösung Catena-X geschaffen werden. Doch auch hier sind die amerikanischen IT-Konzerne bereits involviert.

2.2.1. Fragestellungen zu Nutzen und Risiken der Entwicklungen

Die oben skizzierten Entwicklungen werfen wesentliche Fragestellungen zu ihrer Tragfähigkeit und Robustheit auf, die im Folgenden kurz angesprochen werden. Im Vordergrund stehen die Themen Vulnerabilität, Vertrauen und Versicherung.

Fragen zur Vulnerabilität digitaler Systeme. Ebenso wie das Herz-Kreislauf-System von zentraler Bedeutung für das Funktionieren des menschlichen Organismus ist, ist das Verkehrssystem von elementarer Bedeutung für das Florieren einer Volkswirtschaft: Im einen wie im anderen Fall ist ein Stillstand mit schwerwiegenden Konsequenzen verbunden. Bei allen Bestrebungen, das Verkehrssystem „intelligent“ zu machen, ist daher sicherzustellen, dass es maximal robust gegenüber externen (adversären) Einflüssen und externen Schocks ist. An dieser Stelle aber scheinen Zweifel angebracht, wie die folgenden Ausführungen zeigen. Nach Aussage von Experten umfasste bereits zu Jahresbeginn 2021 die Software eines modernen Neufahrzeugs mit durchschnittlicher Ausstattung an digitalen Steuereinheiten (z. B. für Infotainment, Cockpitanzeigen, Motormanagement, Fensterheber, Telematik-Dienste u. a. m.) rund 130 Millionen Programmierzeilen und war damit bereits 100-mal komplexer als ein Smartphone. Bei automatisiert fahrenden Fahrzeugen wird mit einem Anwachsen des Umfangs der Codezeilen auf 300 bis 500 Millionen gerechnet⁶⁷. Bei dieser steigenden Komplexität der digitalen Infrastrukturen ist auch mit einer erhöhten Fehlerquote sowie einer verstärkten Anfälligkeit für Hacking-Attacken zu rechnen. Damit wird der Cyber-Security eine enorme Bedeutung zuwachsen. Erinnerung soll hier an den spektakulären „Hack“ eines Fahrzeugs im Jahr 2015, als Hacker in den USA die Kontrolle über ein fahrendes Fahrzeug übernommen hatten und der betroffene Automobilkonzern 1,4 Millionen Fahrzeuge zurückrufen musste.⁶⁸

Ebenso eindringlich stellt sich die Frage nach der Vulnerabilität digitaler Verkehrsinfrastrukturen gegenüber externen Schocks. Welche Konsequenzen hätte beispielsweise ein flächendeckender Stromausfall auf die Funktionsfähigkeit eines „intelligenten“ Verkehrssystems oder eine fehlende Netzabdeckung? Dass diese Fragen unbedingt einer Antwort bedürfen, zeigt die aktuelle Situation, in der hohe Wirtschaftsvertreter einen flächendeckenden Stromausfall hierzulande für nicht unplausibel halten.⁶⁹

Fragen nach dem Vertrauen in digitale Systeme. Bereits kurz angesprochen wurde die Problematik eines weitreichenden Verantwortungstransfers vom Menschen an die Maschine, die eine entwicklungspsychologische Dimension für den einzelnen Menschen und die Gesellschaft als Ganzes aufweist.

Es stellt sich die Frage, inwieweit sich der Mensch von einer Technik abhängig machen will, die er als Einzelner nicht mehr begreifen geschweige denn kontrollieren kann. Es gibt zahlreiche Belege, auch in Form von Bürgerinitiativen, dass die Gesellschaft in dieser Frage gespalten ist: Während die einen einer zunehmenden Digitalisierung ihres Alltags offen und einladend gegenüber stehen, lehnen andere sie verstärkt ab – sei es wegen eines Ausbaus der 5-G-Technologie, aus Angst vor Überwachung und Kontrolle oder aus Zweifeln gegenüber der Technik selbst.⁷⁰ So zeigt sich beispielsweise, dass nur jeder Dritte hierzulande vernetzte Fahrzeuge als nützlich erachtet.⁷¹ Es ist evident, dass eine solche Spaltung der Gesellschaft in Befürworter und Gegner einer weiteren Digitalisierung mit den ihr innewohnenden Externalitäten (wie befürchteter Elektrosmog) eine Gefahr für den sozialen Frieden darstellt. Hier ist die Politik gefordert, für Transparenz zu sorgen und einen Weg zu finden, der beiden Seiten gerecht wird.

Fragen nach Versicherungsaspekten. Bei einem Verantwortungstransfer von Mensch an Maschine tun sich elementare Versicherungsfragen auf. So gilt es zu klären, wie genau eine Automobilversicherung aussehen soll, wenn der Mensch nicht mehr selbst Auto fährt? Wird er es überhaupt noch dürfen, wenn eine „perfekte“ autonome Maschine hierfür zur Verfügung steht – dann vielleicht gegen Zahlung einer horrenden und abschreckenden Risikoprämie? Weitere Fragen schließen sich an: Muss künftig vor und nach Abschluss einer Autoversicherung der Versicherung Zugang auf alle Daten des Fahrzeugs und des Fahrers ermöglicht werden? Was geschieht, wenn Künstliche Intelligenz in einen Unfall verwickelt ist und ggf. über Leben und Tod in Echtzeit zu entscheiden hat? Derartige Fragen haben nicht nur eine ethische, sondern auch eine kommerzielle Tragweite und sind vor einem regulären Einsatz künstlicher Intelligenz im Straßenverkehr zu klären. Dies ist umso relevanter, je größer das eingesetzte Verkehrsmittel ist (Bus, LKW).

2.2.2. Leitlinien für die Digitalisierung

Aus den bisherigen Ausführungen zu den Themen Vulnerabilität, Vertrauen und Versicherung geht klar hervor, dass auf dem Weg zu einer weitgehenden Digitalisierung des Verkehrswesens zahlreiche und substantielle Herausforderungen in technologischer, ethischer und kommerzieller Hinsicht warten, deren Bewältigung eine *Conditio sine qua non* für den Gesamterfolg des Projekts sein wird. Zusätzlich ist an dieser Stelle auf das bekannte bestehende Problem hinzuweisen, durch das viele Unternehmen sich in der gewünschten Entwicklung gehemmt sehen: den ausgeprägten Mangel an hochqualifizierten Arbeitskräften (v. a. Software-Entwickler), die den Anforderungen modernster Informationstechnologie gewachsen sind.

Beim Thema Datenhoheit und Datensicherheit hält es das IDW für sinnvoll, wenn sich die europäischen Automobilhersteller in einem kooperativen Verhandlungsprozess auf eine Software-Grundarchitektur einigen können, die den einzelnen Herstellern ausreichende Individualisierungsmöglichkeiten zur Wahrung ihrer Markenidentität lässt. Im Kontext mit den zur Dekarbonisierung gegebenen Empfeh-



lungen und wegen der großen Vulnerabilität würde es sich anbieten, eine solche Initiative als Förderprojekt zu konzipieren und mit Fördermitteln auszustatten. Hier soll darauf hingewiesen werden, dass es bereits von der Wissenschaft Forderungen nach einem vollständig integrierten europäischen Digitalmarkt gibt, der nicht durch nationale Reglementierungen segmentiert wird und einen Beitrag dazu leisten kann, dass europäische Firmen in der Digitalwirtschaft zur Weltspitze aufschließen können.⁷²

Schließlich soll auf den Stellenwert von Start-ups in der und für die Automobilindustrie hingewiesen werden. Diese haben sich in den vergangenen Jahren zu einem immer wichtigeren Partner für die großen Hersteller entwickelt, wie zahlreiche Kooperationsabkommen inzwischen belegen. In den USA und in China ist es in den Bereichen Mobility, Automotive und Autonomous Vehicles zuletzt zu einem regelrechten Finanzierungsboom gekommen – mit einem deutlich höheren Gesamtvolumen als es in der Europäischen Union (bislang) zu verzeichnen ist.⁷³ Der Förderung eines lebendigen Start-up-Ökosystems in diesem Bereich misst das IDW deshalb eine große Bedeutung bei und ermutigt zu Initiativen wie der des VDA zur besseren Vernetzung von Start-ups aus der Tech- und Automobilbranche⁷⁴ und zur Auflegung gezielter Förderprogramme. Für die deutsche Automobilindustrie dürften sich hier zukünftig über Kooperationen verstärkt (Technologie-, Kosten- und Zeitersparnis-) Potenziale nutzen lassen.

2.3. Deglobalisierung

Die Covid-19-Pandemie mit ihren Lockdowns, der Containerkrise und der Chipkrise sowie der Krieg Russlands gegen die Ukraine sind nach der Finanz- und Wirtschaftskrise der Jahre 2008/09 bereits das zweite große Krisengeschehen innerhalb des neuen Jahrtausends, das seine Spuren in allen Ländern hinterlässt. Nach zwei Jahren, in der sich die gesamte Welt in einer Art Krisenmodus befand und weiterhin befindet, sind heute, im Herbst 2022, erhebliche Störungen von Wirtschaftskreisläufen und internationalen Handelsbeziehungen festzustellen, einhergehend mit Verknappungen in existenziellen Bereichen wie dem Transportsektor, dem Energiesektor⁷⁵ und der Ernährungsbranche⁷⁶. Diese Verknappung wird zukünftig einigen Unternehmen erst einmal hohe Margen bei geringem

Angebot sichern⁷⁷. Die Unternehmen werden häufiger entscheiden müssen, ob Sicherheit oder Kosteneffizienz (Produktionsstandorte vs. Absatzmärkte, Abhängigkeit von Lieferketten) entscheidend sein werden. Vermutlich wird das Reshoring nach für Lieferketten disruptiven Ereignissen wie COVID-19, Krieg in der Ukraine, Halbleitermangel oder Blockierung des Suez-Kanals weiter zunehmen, wie auch in den USA zu beobachten ist⁷⁸.

2.3.1. Weltweite Lieferketten als Schwachstelle

Eine Schlüsselrolle im jüngsten wirtschaftlichen Krisengeschehen kommt den internationalen Lieferketten zu, die sich als sehr anfällig erwiesen haben. Dies trifft besonders auf die Automobilindustrie zu, mit ihrem hohen Bedarf an hochspezialisierten Teilen und ihrer über Jahrzehnte in weltweiten Produktionsverbänden perfektionierten Just-in-Time-Praxis. Die Versorgung mit den richtigen Teilen und Rohstoffen zur richtigen Zeit war dank einer hohen Lieferketten-Zuverlässigkeit in Verbindung mit einem ausgefeilten Risikomanagement und Lieferketten-Monitoring für beherrschbar gehalten worden. Heute aber stehen die Hersteller vor akuten Nachschubproblemen – zuletzt kam es vor allem infolge gravierender Engpässe in der Halbleiterlieferkette und bei Kabelbäumen sogar zu temporären Werksstilllegungen und zu einem massiven Produktionsrückgang.⁷⁹

Exkurs:

Das wohl prägnanteste Beispiel für die hohe Abhängigkeit der Automobilbranche von Lieferketten und einer JIT-Belieferung ist ihr Bedarf an Halbleiterprodukten seitens einer hochgradig globalisierten Mikro-Chipindustrie. So haben Untersuchungen⁸⁰ ergeben, dass für die Herstellung eines Mikro-Chips Arbeitsschritte auf mindestens vier Kontinenten erforderlich sind: Wichtige Rohstoffe werden in Minen in afrikanischen Ländern gefördert, aber auch in Südamerika und China; vor allem in Europa und Japan werden die Rohstoffe zu Chemikalien und Siliziumwafern verarbeitet; die Software für das Chip-Design ebenso wie die Maschinen für die Produktion stammen vornehmlich aus den USA; die Fertigung erfolgt vor allem in Taiwan und Südkorea; das Verpacken und Testen geschieht schließlich in China und Malaysia.

Zu den Problemen auf der Angebotsseite kamen für die Automobilindustrie in den vergangenen zwei Jahren als Folge der Lockdowns und unsicheren Konjunkturaussichten erhebliche Probleme auf der Nachfrageseite hinzu. Die zeitweise dramatische Absatzschwäche auf den internationalen Märkten traf die deutsche Automobilindustrie aufgrund ihres hohen Auslandsumsatzanteils zwischenzeitlich besonders hart. Allerdings sorgte die zeitweilige, vergleichsweise früh wieder einsetzende dynamische Marktentwicklung in China für starke positive Impulse. Folgende Zahlen zeigen die hochgradige Weltmarktintegration der deutschen Hersteller. So wurden 2021 zwei Drittel des gesamten Umsatzes der deutschen Automobilindustrie nach neuesten Schätzungen im Ausland

erwirtschaftet, bezogen auf die Kraftfahrzeugherstellung lag dieser Anteil mit 73 Prozent sogar noch höher.⁸¹ Weniger als ein Drittel ihres Pkw-Gesamtabsatzes (31 Prozent) realisierten die drei großen deutschen Automobilkonzerne auf den heimischen westeuropäischen Märkten, immerhin gut 37 Prozent ihrer Pkw-Gesamtverkäufe tätigten sie dagegen in China.⁸²

2.3.2. Tendenzen zu stärkerer Regionalisierung

Als Reaktion auf das aktuelle Krisengeschehen haben viele international tätige Unternehmen strukturelle Maßnahmen in Richtung einer Rückverlagerung ihrer Produktion und Lieferketten eingeleitet.⁸³ Immer deutlicher zeichnet sich damit ab, dass die Corona-Pandemie und der Krieg Russlands gegen die Ukraine zum Katalysator einer Deglobalisierung werden, die als Tendenz bereits seit geraumer Zeit und insbesondere seit der Finanz- und Wirtschaftskrise zu beobachten ist. Eine ähnliche Entwicklung vollzieht sich bei Staaten, Staatenbündnissen und Regionen: Die Zahl der Akteure, die sich vom Projekt einer weiteren Weltmarktintegration distanzieren oder zurückziehen und auf mehr Eigenständigkeit setzen, nimmt beständig zu und es zeichnet sich ab, dass die Globalisierung, wie sie über viele Jahrzehnte aus Markterschließungs- und Effizienzgründen mit Nachdruck betrieben worden ist, inzwischen ihren Höhepunkt überschritten hat. Als prägnantestes Indiz für eine mögliche Zeitenwende kann sicherlich die US-Politik unter Donald Trump angeführt werden, die der Welt im großen Maßstab vor Augen führte, wie schnell sich vertraute und eingespielte internationale politische und wirtschaftliche Strukturen ändern können.

2.3.3. Veränderte Bedingungen auch für die internationale Automobilindustrie?

Niemand kann zum jetzigen Zeitpunkt sicher voraussagen, wie sich die Weltmarktintegration in den kommenden Jahren und darüber hinaus weiter gestalten wird. Zum jetzigen Zeitpunkt, Herbst 2022, sind erhebliche Zweifel angebracht, dass das bisherige Modell mit den bekannten Koordinaten und Strukturen ohne signifikante Veränderungen weiterhin Bestand haben wird. Stattdessen ist davon auszugehen, dass international ausgerichtete Unternehmen in den kommenden Jahren sowohl (angebotsseitig) die Lieferkettenstruktur anpassen werden und (nachfrageseitig) auf Marktveränderungen reagieren müssen.

Zum einen dürften verstärkt Bestrebungen des Nearshorings oder Reshorings mit dem Ziel einer erhöhten Resilienz gegenüber externen Schocks im Vordergrund stehen, wenn Unternehmen ihre Lieferketten und Produktion in Nachbarländer oder das Heimatland zurückverlagern. Insgesamt ist davon auszugehen, dass regionale Liefernetzwerke, die um die jeweilige Absatzregion aufgebaut werden, deutlich an Bedeutung gewinnen.

Gleichzeitig ist absehbar, dass Unternehmen verstärkt wieder auf die Heimatmärkte setzen, insbesondere dann, wenn sich der Weltmarkt in Blöcke aufteilt, mit unterschiedlichen, regional angepassten

Regelwerken und Handelsregimen – wie es bereits an der BRICS-Bewegung zu erkennen ist und in großem Umfang zuletzt von der US-Regierung unter Donald Trump praktiziert wurde. Auch der Krieg Russlands in der Ukraine und die von westlicher Seite verhängten Sanktionen tragen zu einer solchen Entwicklung bei. Viele Unternehmen haben sich teilweise oder komplett vom russischen Markt zurückgezogen.⁸⁴ Es ist klar, dass die internationale Automobilindustrie aufgrund ihrer extremen Weltmarktintegration von den skizzierten Entwicklungen, je nach ihrer Ausprägung, in beträchtlicher Weise betroffen sein wird. So wird ein Nearshoring oder Reshoring aufgrund von Effizienzeinbußen mit hohen Kosten verbunden sein, die letztlich an die Kunden weitergegeben werden und das Produkt „Pkw“ weiter verteuern werden. Auf der anderen Seite könnte eine verstärkte Ansiedlung der Produktion in der Nähe der relevanten Absatzmärkte zu einer Stärkung der europäischen Automobilproduktion und der Zulieferindustrien führen – mit positiven Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt und das Steueraufkommen, aber zum Preis steigender Kosten.

Gleichzeitig könnten sich Nachfragerückgänge auf Auslandsmärkten, zum Beispiel induziert durch mehr protektionistische Maßnahmen, negativ auf den Umsatz auswirken. Ein derartiges Szenario wäre in keiner Weise begrenzt auf die deutsche Automobilindustrie, sondern würde alle großen Automobilhersteller betreffen – wenngleich in unterschiedlicher Ausprägung, je nach Grad der Abhängigkeit von ausländischen Absatzmärkten. Angesichts der Herausforderungen, die eine Deglobalisierung für die Autoindustrie darstellen würde, ist davon auszugehen, dass das Ergebnis eines solchen Prozesses für den einzelnen Hersteller nicht allein von seinem strategischen Geschick und seinen Fähigkeiten in der Umsetzung abhängt, sondern ganz wesentlich von etwaigen begleitenden staatlichen Schutz- und Fördermaßnahmen beeinflusst wird.





FAZIT UND AUSBLICK

Das Koordinatensystem, in dem sich die internationale Automobilindustrie erfolgreich entwickeln und eine Neue Mobilität mitgestalten soll, erweist sich nach Einschätzung des IDW als überaus anspruchsvoll und ambitioniert. Den drei wesentlichen Bestimmungsachsen dieses Systems – Dekarbonisierung, Digitalisierung und Deglobalisierung – ist gemeinsam, dass sie jede für sich genommen (i) eine enorme Herausforderung für die Automobilhersteller bilden und (ii) jeweils mit erheblichen Investitionskosten und gleichzeitig ebenso erheblichen betriebswirtschaftlichen Risiken verbunden sind bzw. sein werden. In der Gesamtschau ist es daher keinesfalls übertrieben davon auszugehen, dass die gegenwärtigen Veränderungen den größten Umbruch in der Automobilindustrie seit Erfindung des Automobils markieren. Umso wichtiger erscheint es dem IDW deshalb, dass ein politischer Diskurs, ob dieser Transformationsprozess vom Staat mit flankierenden

Maßnahmen begleitet wird, die sicherstellen sollen, dass die über Jahrzehnte aufgebaute Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Automobilindustrie als eine der Schlüsselindustrien hierzulande nicht in Gefahr gebracht und im besten Falle sogar gestärkt wird, geführt werden kann. Für den Standort Deutschland steht viel auf dem Spiel – ein erfolgreicher Umbau der deutschen Automobilindustrie würde auf andere Industriezweige abstrahlen und entscheidend dazu beitragen, dass die deutsche Industrie insgesamt die anstehenden Herausforderungen besser bewältigen kann. Angesichts der übertragenden Bedeutung der Mobilität in heutigen Gesellschaften, des Umfangs des angestrebten Transformationsprozesses, des Volumens der damit verbundenen Kosten und den vielen Akteuren, die in den Prozess eingebunden sind und diesen tragen, ist es essenziell, dass der Prozess weitestgehend in einem angemessenen gesamtgesellschaftlichen Konsens verläuft.

FUSSNOTEN

- ¹ [Versorgungslage in China: Schwierig wie überall und doch anders - Halbleiter - Elektroniknet](#)
- ² [Exklusiv: Autoverbands-Präsidentin Müller: China macht uns Sorgen | Augsburger Allgemeine \(augsburger-allgemeine.de\)](#)
- ³ [Siehe zum Beispiel: <https://www.handelsblatt.com/politik/international/zukunft-der-globalisierung-der-perfekte-sturm-wie-schlimm-wird-die-krise-fuer-die-weltwirtschaft/28376970.html> oder: <https://www.wallstreet-online.de/nachricht/15538096-jpmorgan-ceo-sturmwarnung-jamie-dimon-machen-wirtschaftlichen-hurrikan-gefasst> oder: <https://uncutnews.ch/stoerungen-in-der-schiffahrtsbranche-und-die-auswirkungen-auf-die-versicherung-in-der-schiffahrtsbranche-braut-sich-ein-perfekter-sturm-zusammen/>](#)
- ⁴ [KfW-Konjunkturkompass Sommer 2022: Zwischen Stagflation und Rezession | KfW](#)
- ⁵ [Abhängigkeit der deutschen Wirtschaft: Bundesregierung diskutiert Verschärfung von Investitionsgarantien \(handelsblatt.com\)](#)
- ⁶ [Deutscher Bundestag - Baerbock: China-Strategie erarbeiten](#)
- ⁷ Zum Vergleich: In China liegt dieser Anteil bei 83 Prozent und in den USA bei 44 Prozent; siehe hierzu die Ergebnisse einer Studie von Deloitte, zitiert gemäß: <https://www.handelsblatt.com/unternehmen/industrie/digitalisierung-mit-vollgas-in-die-cloud-autobauer-werden-zu-softwarekonzernen/27585238.html>
- ⁸ Ergebnisse des EY Mobility Consumer Index, Juli 2022
- ⁹ <https://www.vda.de/de/aktuelles/zahlen-und-daten/jahreszahlen/allgemeines>, abgerufen am 15.06.2022
- ¹⁰ EY-Studie „Die größten Automobilhersteller weltweit – Eine Analyse wichtiger Finanzkennzahlen; April 2021“
- ¹¹ [Fast die Hälfte Europas von Dürre bedroht - auch NRW - Nachrichten - WDR](#)
- ¹² <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Textsammlungen/Branchenfokus/Industrie/branchenfokus-automobilindustrie.html>, abgerufen am 29.05.2022
- ¹³ [Gastkommentar: Warum ein gemeinsames Betriebssystem die deutsche Autoindustrie stärkt \(handelsblatt.com\)](#)
- ¹⁴ [Deglobalisierung: So viel China steckt in einem deutschen Audi - DER SPIEGEL](#)
- ¹⁵ [Neuer Rekordwert: Inflation im Euroraum steigt im August auf 9,1 Prozent - FOCUS online](#)
- ¹⁶ [USA: Inflation bei 8,5 Prozent – Märkte reagieren erleichtert \(handelsblatt.com\)](#)
- ¹⁷ Siehe das Zitat von Hans Carl von Carlowitz aus dem Jahre 1713, der im Zusammenhang mit der Forstwirtschaft formulierte: „wie eine sothane solche Conservation und Anbau des Holzes anzustellen / daß es eine continüirliche beständige und nachhaltige Nutzung gebe / weiln es eine unentbehrliche Sache ist / ohne welche das Land in seinem Esse nicht bleiben mag“.
- ¹⁸ In seiner deutschen Fassung abrufbar unter: https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/paris_abkommen_bf.pdf
- ¹⁹ Abrufbar unter: https://ec.europa.eu/clima/eu-action/european-green-deal/european-climate-law_en
- ²⁰ https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_de
- ²¹ [Regelung für Neuwagen : EU für Verbrennerverbot ab 2035 | tagesschau.de](#)
- ²² Abrufbar unter: <https://www.bmu.de/gesetz/bundes-klimaschutzgesetz>
- ²³ <https://www.eu-umweltplakette.de/umweltzone-le-grand-paris/>
- ²⁴ <https://www.diepresse.com/5265830/paris-will-dieselaautos-ab-2024-verbieten>
- ²⁵ https://www.focus.de/auto/news/euro-5-diesel-raus-aus-stuttgart-deutschlands-schaerfstes-diesel-fahrverbot-basiert-auf-fragwuerdigen-zahlen_id_13052040.html
- ²⁶ [Verkehrssenatorin Jarasch spricht sich gegen autofreie Berliner Innenstadt aus | rbb24](#)

²⁷ Siehe hierzu: <https://www.volkswagen-newsroom.com/de/e-mobilitaet-3921> sowie den Geschäftsbericht von 2021, Seite 156

²⁸ Zitiert nach: <https://www.auto-motor-und-sport.de/tech-zukunft/alternative-antriebe/verbrenner-ausstieg-auto-hersteller-elektro-zukunft/>

²⁹ <https://group.mercedes-benz.com/unternehmen/news/211202-aufsichtsrat-bestaetigt-business-plan.html>

³⁰ Startschuss für die erste VW-Batteriezellfabrik | NDR.de - Nachrichten - Niedersachsen

³¹ Vereinte Nationen, Sammlung völkerrechtlicher Verträge: https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=IND&mtsdg_no=XXVII-7-d&chapter=27&clang=en, abgerufen am 02. Juni 2022 (Juni 2022: 194 Staaten und Europäische Union).

³² Quelle für alle Angaben zu CO₂-Emissionen in diesem Absatz ist: EDGAR - Emissions Database for Global Atmospheric Research, abrufbar unter https://edgar.jrc.ec.europa.eu/report_2021#emissions_table

³³ Angaben von Global Energy Monitor: <https://globalenergymonitor.org/projects/global-coal-plant-tracker/summary-tables/>, abgerufen am 02.06.2022

³⁴ Energieimporte: Türkei verdoppelt Öleinfuhren aus Russland | ZEIT ONLINE

³⁵ <https://www.handelsblatt.com/unternehmen/energie/ukraine-krieg-indien-kauft-immer-mehr-billiges-oel-aus-russland-chinas-entscheidung-steht-noch-aus/28357758.html>

³⁶ Siehe hierzu: Verordnung (EU) 2019/631 Festsetzung von CO₂-Emissionsnormen für neue Personenkraftwagen; abrufbar unter: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R0631>

³⁷ Im Detail sieht sie für 2021 einen durchschnittlichen Flottenverbrauch von maximal 95 Gramm CO₂ pro Kilometer vor, entsprechend einem Dieseläquivalent von maximal 3,5 Litern pro 100 Kilometern, und für 2030 einen durchschnittlichen Flottenverbrauch von max. 59 Gramm CO₂ pro Kilometer, entsprechend einem Dieseläquivalent von 2,2 Litern.

³⁸ Siehe hierzu Prof. em. Dr. Dr. h.c. mult. Hans-Werner Sinn, Präsident a.D. des ifo Instituts, in seinem Vortrag anlässlich des 4pi-Klima-Symposiums im Mai 2022, abrufbar unter: <https://www.youtube.com/watch?v=z5trsBP9Cn4>

³⁹ Siehe z. B. (i) die von Volkswagen 2019 durchgeführte Studie „Klimabilanz von E-Fahrzeugen & Life Cycle Engineering“, abrufbar unter: https://www.hanswernersinn.de/sites/default/files/VW_Klimabilanz_von_E-Fahrzeugen_Life_Cycle_Engineering_2.pdf, oder (ii) eine von Joanneum Research im Auftrag des ADAC durchgeführte Studie vom September 2019, hier zitiert nach einer Präsentation von Prof. Hans-Werner Sinn, abrufbar unter: http://www.fze.uni-saarland.de/AKE_Archiv/AKE2020H/Vortraege/AKE2020H_02Sinn_HWS_02Energiewende-Moeglichkeiten-und%20Grenzen_.pdf, oder (iii) die Untersuchung „Zukunft der Mobilität – Welche Optionen sind tragfähig?“, abrufbar unter: <https://www.ifo.de/DocDL/sd-2019-12-lessmann-steinkraus-et-al-zukunft-der-mobilitaet-2019-06-27.pdf>

⁴⁰ Verschiedene Untersuchungen zeigen, dass die Herstellung eines vollelektrischen Fahrzeugs vor allem infolge der CO₂-intensiven Herstellung der Lithium-Ionen-Batterien etwa doppelt so CO₂-intensiv wie die eines konventionellen Verbrenners ist.

⁴¹ Das Durchschnittsalter der in Deutschland zugelassenen Pkw lag laut Kraftfahrzeugbundesamt zum 1. Januar 2022 bei 10,1 Jahren, die durchschnittliche Jahresfahrleistung 2021 bei 12.843 Kilometern. Die durchschnittliche Lebensdauer in Kilometern beträgt demnach rund 130.000 Kilometer.

⁴² Laut Angaben des VDA lag die Inlandsproduktion deutscher Hersteller von Personenkraftwagen 2018 bei 5.120.409 Fahrzeugen und im Jahr 2021 bei 3.096.165 Fahrzeugen; siehe hierzu: <https://www.vda.de/de/aktuelles/zahlen-und-daten/jahreszahlen/automobilproduktion>

⁴³ Siehe z. B.: https://de.globalpetrolprices.com/electricity_prices/

⁴⁴ Alle Angaben zur Zahl der jeweils in Betrieb und Bau befindlichen Atomkraftwerke stammen von: <https://www.world-nuclear.org/information-library/facts-and-figures/world-nuclear-power-reactors-and-uranium-requireme.aspx>

⁴⁵ Siehe z. B.: <https://www.bmuv.de/themen/klimaschutz-anpassung/klimaschutz/nationale-klimapolitik/fragen-und-antworten-zum-kohleausstieg-in-deutschland>

⁴⁶ Eigene Berechnung auf Grundlage von Angaben des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz in Verbindung mit weiteren Angaben abrufbar unter: <https://ag-energiebilanzen.de/daten-und-fakten/auswertungstabellen/>

⁴⁷ Abhängigkeit von Russland sinkt: Deutsche Gasspeicher füllen sich deutlich schneller als gedacht - n-tv.de

⁴⁸ Siehe zum Beispiel: <https://www.handelsblatt.com/unternehmen/industrie/autobauer-bmw-produktionschef-bei-reduzierter-gasversorgung-droht-autobranche-der-stillstand/28366766.html>

⁴⁹ Allein das Problem sog. Dunkelflauten erfordert eine überaus kostenintensive Doppelstruktur aus Wind-/Solarstrom und konventionellen Anlagen als Komplementärstruktur, da ausreichend dimensionierbare, kostenseitig tragfähige Energiespeicherlösungen bislang noch nicht in Sicht sind.

⁵⁰ <https://www.handelsblatt.com/unternehmen/energie/leonhard-birnbaum-im-interview-das-netz-ist-an-der-leistungsgrenze-eon-chef-schlaegt-alarm/27823168.html?ticket=ST-4638366-pDfGASKYoov2vk3la541-cas01.example.org>

⁵¹ Siehe z. B. <https://www.consilium.europa.eu/de/policies/climate-change/>

⁵² Erinnert werden soll in diesem Zusammenhang an die sog. Gelbwestenbewegung in Frankreich, die sich als Protest gegen eine zur Finanzierung und Durchsetzung der Energiewende in Frankreich geplante höhere Besteuerung fossiler Kraftstoffe (insbesondere Diesel) bildete.

⁵³ Gemäß Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz fahren mehr als 40 Millionen Autos auf den Straßen Deutschlands und bilden jedes Jahr 1,4 Millionen Kilometer Stau.

⁵⁴ <https://www.bmvi.de/DE/Themen/Digitales/Intelligente-Verkehrssysteme/intelligente-verkehrssysteme.html>

⁵⁵ Abrufbar unter: <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/DG/gesetz-zum-autonomen-fahren.html>

⁵⁶ <https://www.bundesregierung.de/breg-de/suche/faq-autonomes-fahren-1852070>

⁵⁷ Digitalstrategie: Ein zaghafter Aufbruch ins Digitale (netzpolitik.org) und https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/K/presse/063-digitalstrategie.pdf?__blob=publicationFile

⁵⁸ https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/K/presse/063-digitalstrategie.pdf?__blob=publicationFile

⁵⁹ So sagte der Volkswagen-CEO Herbert Diess in einem 2018 mit dem Handelsblatt geführten Interview: „Wir müssen die digitale Transformation bewältigen, wenn wir überleben wollen“, und verwies auf die starke Konkurrenz aus den USA wie Google oder Apple und aus China wie Tencent und Alibaba. Das Interview ist abrufbar unter: <https://www.handelsblatt.com/unternehmen/industrie/interview-noch-ist-es-nicht-zu-spaet-vw-chef-diess-warnt-vor-abhaengigkeit-in-der-batteriezellentechnik/22934412.html>

⁶⁰ Alle Angaben gemäß https://www.ey.com/de_de/news/2022-pressemitteilungen/03/ey-automotive-bilanzen-gesamtjahr-2021 und der zugehörigen Präsentation; in die Analyse einbezogen wurden die folgenden Hersteller: BMW, Mercedes-Benz, Volkswagen; Honda, Mazda, Mitsubishi, Nissan, Suzuki, Toyota; Ford, General Motors, Tesla; Hyundai, Kia; Stellantis; Renault

⁶¹ Siehe zum Beispiel: <https://www.n-tv.de/wirtschaft/Das-ist-der-Quantensprung-in-der-E-Mobilitaet-article22559827.html>

⁶² Gastkommentar: Warum ein gemeinsames Betriebssystem die deutsche Autoindustrie stärkt (handelsblatt.com)

⁶³ Vergleiche hierzu: <https://bytesforbusiness.com/betriebssystem-fur-das-auto-der-zukunft-wettbewerb-der-big-player/>

⁶⁴ Vergleich hierzu: <https://www.handelsblatt.com/unternehmen/industrie/nvidia-google-amazon-machtprobe-in-der-autoindustrie-techkonzerne-saugen-die-gewinne-von-mercedes-bmw-und-vw-auf/28072096.html>

⁶⁵ Unter einem Hyperscaler wird ein Anbieter von IT-Ressourcen auf Basis des Cloud Computings verstanden, dessen Ressourcen sich horizontal in hohem Maß skalieren lassen. Zu den bedeutendsten Hyperscalern zählen die Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure, Google Cloud Platform (GCP) und IBM.

- ⁶⁶ Siehe z. B.: <https://www.handelsblatt.com/unternehmen/industrie/digitalisierung-mit-vollgas-in-die-cloud-autobauer-werden-zu-softwarekonzernen/27585238.html>
- ⁶⁷ Siehe z. B.: <https://bytesforbusiness.com/digitalisierung-quo-vadis-automobilindustrie/> und: <https://bytesforbusiness.com/betriebssystem-fur-das-auto-der-zukunft-wettbewerb-der-big-player/>
- ⁶⁸ Siehe z. B. <https://www.handelsblatt.com/mobilitaet/motor/nach-jeep-hack-chrysler-ruft-1-4-millionen-autos-zurueck/12102998.html>
- ⁶⁹ Siehe z. B.: <https://www.tagesschau.de/wirtschaft/technologie/blackout-deutschland-101.html> und: <https://www.handelsblatt.com/unternehmen/energie/leonhard-birnbaum-im-interview-das-netz-ist-an-der-leistungsgrenze-eon-chef-schlaegt-alarm/27823168.html>
- ⁷⁰ Siehe z. B.: <https://www.deutschlandfunkkultur.de/5g-technologie-der-haerteste-widerstand-kommt-aus-bayern-100.html> oder: <https://www.srf.ch/news/schweiz/grosser-widerstand-gegen-5g-kein-5g-moratorium-mehr-aber-ausbau-stockt-weiter>
- ⁷¹ Siehe z. B. Ergebnis einer Studie von Deloitte, zitiert nach: <https://www.handelsblatt.com/unternehmen/industrie/digitalisierung-mit-vollgas-in-die-cloud-autobauer-werden-zu-softwarekonzernen/27585238.html>
- ⁷² Siehe z. B.: Professor Dr. L. Flach „Außenhandelspolitik: Für robuste Lieferketten und gegen Protektionismus“; abrufbar unter: <https://www.ifo.de/DocDL/sd-2021-07-flach-wirtschaftspolitische-agenda-aussenhandelspolitik.pdf>
- ⁷³ Crunchbase registriert für die USA seit Jahresbeginn 2020 bis zum Tag der Abfrage am 28.06.2022 in den Sektoren Automotive und Autonomous Vehicles 771 Finanzierungsrunden in einem Gesamtvolumen von rund 32,5 Milliarden US-Dollar, China im gleichen Zeitraum 251 Abschlüsse mit einem Gesamtvolumen von rund 21,5 Milliarden US-Dollar und die Europäische Union 346 Deals in einem Gesamtvolumen von rund 5,7 Milliarden US-Dollar (jeweils ohne Post-IPO-Finanzierungsrunden).
- ⁷⁴ https://www.vda.de/de/presse/Pressemeldungen/211104_VDA-bietet-Startups-Vernetzung-mit-Automobil-Unternehmen
- ⁷⁵ Siehe z. B.: <https://www.handelsblatt.com/dpa/g7-treffen-habeck-klima-und-energiekrise-gemeinsam-loesen/28378084.html> und: https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2022/06/06/declaration-of-emergency-and-authorization-for-temporary-extensions-of-time-and-duty-free-importation-of-solar-cells-and-modules-from-southeast-asia/?fbclid=IwAR1_Ahh9HgOZs5yuZ2-BWGS9G7S5Hlcm5BSOMV5274xliTMa3kh8jT90ngU
- ⁷⁶ Siehe z. B.: https://germany.representation.ec.europa.eu/news/nahrungsmittelkrise-ernahrungsunsicherheit-erreicht-neue-rekordwerte-2022-05-05_de und: <https://www.un.org/Depts/german/gs/auswirkungen-covid-19-ernaehrung.pdf>
- ⁷⁷ [Lufthansa im Aufschwung: Flüge ab Flughafen Frankfurt beinahe ausverkauft – Mega-Preis für ein Ticket \(fnp.de\)](https://www.fnp.de/aktuelles/lufthansa-im-aufschwung-fluege-ab-flughafen-frankfurt-beinahe-ausverkauft-mega-preis-fuer-ein-ticket)
- ⁷⁸ [Engineering.com](https://www.engineering.com)
- ⁷⁹ Siehe z. B. <https://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/chipmangel-autoindustrie-1.5272966> oder: <https://www.wienerzeitung.at/nachrichten/wirtschaft/international/2139697-Engpaesse-laehmen-Produktion.html>
- ⁸⁰ Siehe hierfür z. B.: <https://www.handelsblatt.com/technik/lieferketten-chipmangel-und-ukraine-krieg-infineon-chef-warnt-vor-starken-abhaengigkeiten/28178366.html>
- ⁸¹ Siehe z. B.: <https://www.vda.de/de/aktuelles/zahlen-und-daten/jahreszahlen/allgemeines>
- ⁸² Siehe z. B.: https://www.ey.com/de_de/news/2022-pressemittelungen/03/ey-automotive-bilanzen-gesamtjahr-2021
- ⁸³ Eine 2020 durchgeführte Umfrage des Münchner ifo-Instituts hat z. B. ergeben, dass infolge der Corona-Pandemie 19 Prozent der deutschen Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes planen, ihre Produktion wieder nach Deutschland zu verlagern; siehe: <https://www.ifo.de/DocDL/ifoStudie-2021-KAS-Wertschoepfungsketten.pdf>
- ⁸⁴ [Siehe z. B. Over 1,000 Companies Have Curtailed Operations in Russia—But Some Remain | Yale School of Management](https://www.yale.edu/news/2022/01/10/over-1000-companies-have-curtailed-operations-in-russia-but-some-remain)

Dieses Positionspapier wurde vom Ausschuss Trendwatch des IDW erarbeitet.

Wir freuen uns über Ihre Anmerkungen. Sie können diese direkt an Herrn Daniele Nati, Institut der Wirtschaftsprüfer in Deutschland e.V., Postfach 320580, 40420 Düsseldorf oder an nati@idw.de senden.

Copyright © Institut der Wirtschaftsprüfer in Deutschland e.V., Düsseldorf 2022.

Bildrechte: Seite 3: ©Adobe-Stock.com/SHUTTER DIN, Seite 6: ©Adobe-Stock.com/Gorodenkoff, Seite 13: ©Adobe-Stock.com/vadimalekandr, Seite 15: ©Adobe-Stock.com/AA+W, Seite 20: ©Adobe-Stock.com/vegefox.com, Seite 23: ©Adobe-Stock.com/metamorworks

INSTITUT DER WIRTSCHAFTSPRÜFER IN DEUTSCHLAND E.V.
WIRTSCHAFTSPRÜFERHAUS

Tersteegenstr. 14
40474 Düsseldorf

Postfach 32 05 80
40420 Düsseldorf

Telefon: +49 (0) 211/4561-0
Telefax: +49 (0) 211/4561097

E-Mail: info@idw.de
Web: www.idw.de

