

# ACES - EINE REVOLUTION AUCH FÜR DAS RISIKOMANAGEMENT IN DER AUTOMOBILINDUSTRIE?





# ACES – EINE REVOLUTION AUCH FÜR DAS RISIKOMANAGEMENT IN DER AUTOMOBILBRANCHE?

Erste Ansätze zur Nutzbarmachung und  
Anreicherung von Unternehmensdaten für das  
Management lieferantenbezogener Risiken

## **AUTOREN**

Felix Schreckenber, Fraunhofer IML  
Marco Motta, Fraunhofer IML  
Saskia Sardesai, Fraunhofer IML  
Philipp Klink, Fraunhofer IML  
Josef Kamphues, Fraunhofer IML

## **KONTAKT**

Fraunhofer-Institut für  
Materialfluss und Logistik IML  
Joseph-von-Fraunhofer-Str. 2–4  
44227 Dortmund

## **INSTITUTSLEITUNG:**

Prof. Dr.-Ing. Uwe Clausen  
Prof. Dr. Michael Henke  
Prof. Dr. Michael ten Hompel

## **BILDLICENSEN - TITELBILD UND INNENTEIL**

Cover ©Open Studio - stock.adobe.com  
Kapitel ©adimas - Fotolia; ©phonlamaipphoto -  
stock.adobe.com; ©kinwun - stock.adobe.com;  
©monsitj - stock.adobe.com; ©CleverStock  
- stock.adobe.com; ©06photo - Fotolia

## **COVER, ABBILDUNGEN, LAYOUT UND SATZ**

Sabrina Peters, Fraunhofer IML

## **TEXTE**

© Autoren, Fraunhofer IML

## **DOI**

10.24406/IML-N-635040

# ACES – EINE REVOLUTION AUCH FÜR DAS RISIKOMANAGEMENT IN DER AUTOMOBILBRANCHE?

## MANAGEMENT SUMMARY

Die Produkte der Automobilbranche durchlaufen aktuell einen Wandel in Richtung autonom fahrender, vernetzter und digitalisierter Fahrzeuge, die mit alternativen – allen voran elektrischen – Antriebstechnologien in Bewegung gebracht werden. Im Sinne einer Shared Mobility entstehen darüber hinaus neue Geschäftsmodelle, bei denen die Produkte nicht nur von einem bestimmten Personenkreis im Umfeld eines Käufers genutzt werden. Zusammengefasst werden diese Veränderungen mit der Abkürzung ACES, die aus den Schlagwörtern Autonomous Driving, Connectivity, Electrification und Shared Mobility besteht.

Die durch ACES induzierten Entwicklungen werden in Zukunft nicht nur das Bild und Wesen des Straßenverkehrs ändern, sondern auch die Ausgangslage innerhalb der Automobilbranche insbesondere für die Fahrzeughersteller und deren Zulieferer. Auch die Mobilität der Zukunft muss produziert werden, allerdings wird sich das Umfeld der Produktion ändern. Durch die stark zunehmende Digitalisierung und Elektrifizierung des Automobils werden beispielsweise zum Teil neue und andere Lieferanten benötigt, die jedoch eine andere Stellung als etablierte Automobilzulieferer innerhalb des Lieferantenmarktes einnehmen. Aber nicht nur im direkten Umfeld der Hersteller, also bei den First und Second Tier-Lieferanten setzt ein Wandel ein. Die Veränderung der Branche ist bis zu den Rohstoffmärkten spürbar. So kann bspw. eine Intensivierung des Wettbewerbs um seltene Erden beobachtet werden, die zum einen für zahlreiche ACES-Entwicklungen benötigt, zum anderen aber auch von Herstellern bspw. aus der Unterhaltungselektronik nachgefragt werden.

Vor diesem Hintergrund bekommt insbesondere das Supply Chain Risk Management eine hohe Relevanz zugesprochen. Hier müssen strategische Fragestellungen und Risiken vor der Beauftragung bestehender oder vor der Etablierung neuer, eventuell bisher unbekannter Zulieferer für die Beschaffung von ACES-relevanten Bauteilen und Technologien beantwortet werden. Aus diesem Grund werden neue Ansätze nicht nur zur qualitativen, sondern auch zur quantitativen Risikoidentifikation, -analyse und -bewertung benötigt. Daneben gilt es aber auch, die operativen Risiken besser zu managen.

So stehen die OEM gerade bei Bauteilen, welche für die Digitalisierung und Elektrifizierung der Produkte benötigt werden, in Konkurrenz mit anderen Branchen. Hier bleibt festzustellen, dass das Abnahmevermögen von Bauteilen bei Lieferanten durch konkurrierende Branchen wie bspw. der Unterhaltungselektronik zum Teil deutlich über dem der Automobilbranche liegt. Im Fall eines Risikoeintritts mit branchenübergreifender Risikowirkung können Maßnahmen daher anders wirken als in den etablierten, Automotive-spezifischen Liefernetzwerken.

Eine erste Betrachtung dieser Aspekte des Risikomanagements vor dem Hintergrund von ACES ist Gegenstand des vorliegenden Whitepapers. Im Rahmen der Erstellung dieses Whitepapers ist neben Experteninterviews aus der Automobilbranche und aus der Wissenschaft auch eine erste Branchenanalyse des Lieferantenmarktes durch Dun & Bradstreet durchgeführt worden. Neben theoretischen Risikomanagement-Ansätzen werden ermittelte Implikationen auf die Automobilbranche und im Speziellen auf den Fahrzeughersteller durch die ACES-Trends aufgezeigt und damit im Kontext stehende neuartige lieferantenbezogene Risiken vorgestellt. Weiterhin werden erste datengestützte Informationen aus der Branchenanalyse präsentiert. Die Branchenanalyse gibt einen ersten Einblick in die im Wandel befindliche Zuliefererindustrie und den stattgefundenen Wandel im Zeitraum von 2010 bis 2020. Es wird zudem gezeigt, dass bereits in diesem Zeitraum ein Differenzierungsprozess im Zulieferermarkt erkennbar ist und Lieferanten sich teilweise auf ACES-relevante Technologien spezialisieren.

Dieses Whitepaper entstand in einer Kooperation mit Dun & Bradstreet als Beitrag zur Untersuchung der Auswirkungen der ACES-Entwicklungen auf das Risikomanagement innerhalb der Automobilbranche und als Ausgangspunkt für weitere angestrebte Untersuchungen unter Einbeziehung der Expertise der Branche.



# ACES – EINE REVOLUTION AUCH FÜR DAS RISIKOMANAGEMENT IN DER AUTOMOBILBRANCHE?

## INHALT

<b>Management Summary</b> .....	<b>4</b>
<b>Motivation</b> .....	<b>8</b>
Die Transformation der Automobilindustrie .....	8
Mit den Trends ACES gehen auch neue Risiken einher .....	9
Vorsicht! Schwachstellen im aktuellen Supply Chain Risk Management.....	10
<b>Die vier großen Trends in der Automobilindustrie</b> .....	<b>12</b>
Exkurs: Chancen und Risiken beim OEM durch ACES .....	14
<b>Supply Chain Risk Management</b> .....	<b>16</b>
Was gibt es für Risikoarten? .....	16
Ansätze und Methoden des SCRM.....	18
SCRM Ansätze in der Automobilindustrie sind verbesserungswürdig .....	20
<b>Auswirkungen von ACES auf die Supply Chain-Risiken in der Automobil- industrie</b> .....	<b>22</b>
Zusammensetzung des Lieferantenportfolios: neue Technologien – neue Lieferanten? .....	25
Entwicklung der Unternehmen im bestehenden Lieferantenportfolio: Neue/ Diversifizierte Produktportfolios?.....	26
Neue Abhängigkeiten im Lieferantenportfolio: Gewicht der OEMs bei neuen Technologien? .....	28
Geografische Entwicklung des Lieferantenportfolios: Neue regionale Lieferantencluster? .....	29
Risikomanagement im Lieferantennetzwerk der Automobilindustrie – Werden bestehende Schwachstellen durch ACES in ihrer Bedeutung verstärkt?.....	31
<b>Fazit und Ausblick</b> .....	<b>32</b>
<b>Literatur</b> .....	<b>34</b>

# MOTIVATION

Heutzutage hat die Automotive Supply Chain mit sinkenden Margen und steigenden Investitionen zu kämpfen. Sie sind jedoch notwendig, um wettbewerbsfähig zu bleiben. [1] Weiterhin gibt es Trends, die die Automobilbranche derzeit nachhaltig prägen: Die transformationsinduzierenden Entwicklungen rund um das Akronym **ACES**. Dabei geht es um das **Autonome Fahren**, die digitale Vernetzung zwischen Fahrer und Fahrzeug (**Connectivity**), die **Elektrifizierung** von Antrieben, und die **Shared Mobility**. [2] Das bedeutet, dass Automobile sauberer werden und verlieren ihre Verbrennungsmotoren, werden immer weiter vernetzt, mit anderen Menschen geteilt und können teilweise eigenständig und ohne fremde Hilfe zum Ziel fahren.

Bemerkbar sind diese Trends schon heute. Weltweit wächst die Nachfrage nach Fahrassistenzsystemen. In Europa, China und den USA soll das Marktvolumen dieser Systeme und insbesondere der der autonomen Fahrfunktion zwischen 2020 und 2030 auf mehr als das Dreifache bis zu 270,2 Milliarden Euro anwachsen. [3] Gleiches kann auch bei der Vernetzung des Automobils gesehen werden, bei dem auch ein kontinuierliches Wachstum erwartet wird. [4] Außerdem ist weltweit die Anzahl von Elektroautos im Jahr 2020 auf 10,9 Millionen Stromer (plus 3 Millionen im Vergleich zum Vorjahr) gewachsen, sodass der globale Bestand an E-Autos 50-mal so groß ist wie noch im Jahr 2012. [5] Weiterhin kann beispielsweise in Deutschland ein stetiges Wachstum der Anzahl an Carsharing-Fahrzeugen festgestellt werden, die einen Teil der Shared Mobility abbilden. [6]

Als Treiber dieser Trends sehen Experten aus der Automobilindustrie die politisch gewollte Elektrifizierung des Automobilmarktes. Aber auch umweltgetriebene Ziele werden als Auslöser für die Elektrifizierung des Straßenverkehrs gesehen, welche mit den ACES-Trends wie dem autonomen Fahren sowie dem steigenden Software-Anteil im Automobil zusammenhängen.

## DIE TRANSFORMATION DER AUTOMOBILINDUSTRIE

Durch den Wandel zum E-Motor wird eine **geringere Anzahl an Bauteilen** benötigt. Beispielsweise sind die Antriebstechnik und die zugehörigen Elemente wie Anlasser, Tank und Auspuff beim E-Antrieb nicht notwendig. Besitzt ein konventioneller Antrieb tausende Bauteile, hat dort ein E-Auto nur hunderte und somit lediglich einen Bruchteil der Bauteile. Dementsprechend wird erwartet, dass bestimmte, auf den Verbrennungsmotor ausgerichtete Lieferanten Schwierigkeiten mit dem zu erwartenden Umsatzrückgang haben werden oder es zu einem **intensiveren Wettbewerb innerhalb des Zulieferermarktes** kommen wird. [7]





Hinsichtlich der Outsourcing-Aktivitäten der Original Equipment Manufacturers (OEMs) lassen sich weitere Veränderungen feststellen. Im Kontext zur Verbrennungstechnologie sinkt der Wertschöpfungsanteil bei den OEM, da diese zum Beispiel zunehmend eigenes Knowhow zur Wertschöpfung von elektronischen Bauteilen und Elementen des Fahrzeugantriebs bei sich aufbauen. [8]

Zusammengefasst kann festgehalten werden, dass auf dem Lieferantenmarkt der Wettbewerb zwischen etablierten Unternehmen der Automobilbranche und anderen schnell wachsenden und innovationsstarken Technologieunternehmen stärker zu werden droht. [9] Außerdem werden durch Trends um ACES nachhaltige Veränderungen innerhalb der Supply Chain Strukturen erwartet. Beispielsweise wird angenommen, dass es aufgrund des **Ungleichgewichts beim ACES-Knowhow** zwischen den Automobilisten und den Tech-Unternehmen noch mehr Kooperationen geben wird. Dadurch arbeitet der OEM schon in der Designphase mit nur einem Partner zusammen, sodass erprobte Beschaffungsstrategien (z.B. Dual- oder Multi-Sourcing) nicht mehr anwendbar sind, womit die Abhängigkeit von einzelnen Lieferanten steigt. [10]

### **MIT DEN TRENDS ACES GEHEN AUCH NEUE RISIKEN EINHER**

Ein prominentes Beispiel für die ACES-getriebenen Risiken hängt mit der **Halbleiter-Versorgung der Automobilbranche** zusammen. Halbleiter sind auch dazu notwendig, um die ACES-Technologien im Fahrzeug integrieren zu können. Jüngst mussten vielerorts die Fahrzeug-Montagelinien heruntergefahren werden, da ein Engpass bei der Halbleiter-Versorgung aufgetreten war. Auch Zulieferer, die Halbleiter in größere Bauteile verarbeiten, mussten mit erheblichen Schwierigkeiten bei der Produktion kämpfen. [11] Somit waren die OEM direkt, aber auch indirekt über ihre Zulieferer betroffen. Immer wieder werden Halbleiter-Engpässe innerhalb der Automobilbranche durch den Wettbewerb mit anderen Industrien – z.B. die Verbraucher- oder die Telekommunikationselektronik – hervorgerufen. Durch die fremden Branchen ist meistens der Silizium-Sublieferant ausgebucht und kann die Bedarfe an Halbleitern der Automobilbranche nicht befriedigen. [11] Durch diese neu zu beachtenden Risiken wird das **Supply Chain Risk Management (SCRM)** noch mehr zu einer kritischen Disziplin des Supply Chain Managements (SCM).

---

» Früher waren die Risiken weniger digital. «

*Sabine Kindhammer, Strategie Einkauf & Lieferantennetzwerk, BMW Group*

---

Bislang begegnen die Akteure aus der Automobilindustrie den innerhalb der Automotive Supply Chain auftretenden Risiken mit unterschiedlichen Strategien. Während bei einer **reaktiven Strategie** Handlungsschritte nach Risikoeintritt durchgeführt werden, werden bei einer **proaktiven Strategie** mögliche Risiken vor deren Auftreten identifiziert und bewertet, sodass Notfallpläne vorbereitet und somit erhebliche Verluste verhindert werden können. [12] Die Notwendigkeit, ein **proaktives SCRM** besonders in der Automobilindustrie zu verankern, ist als wichtiges Thema in der Wissenschaft erkannt worden. [13]

### **VORSICHT! SCHWACHSTELLEN IM AKTUELLEN SUPPLY CHAIN RISK MANAGEMENT**

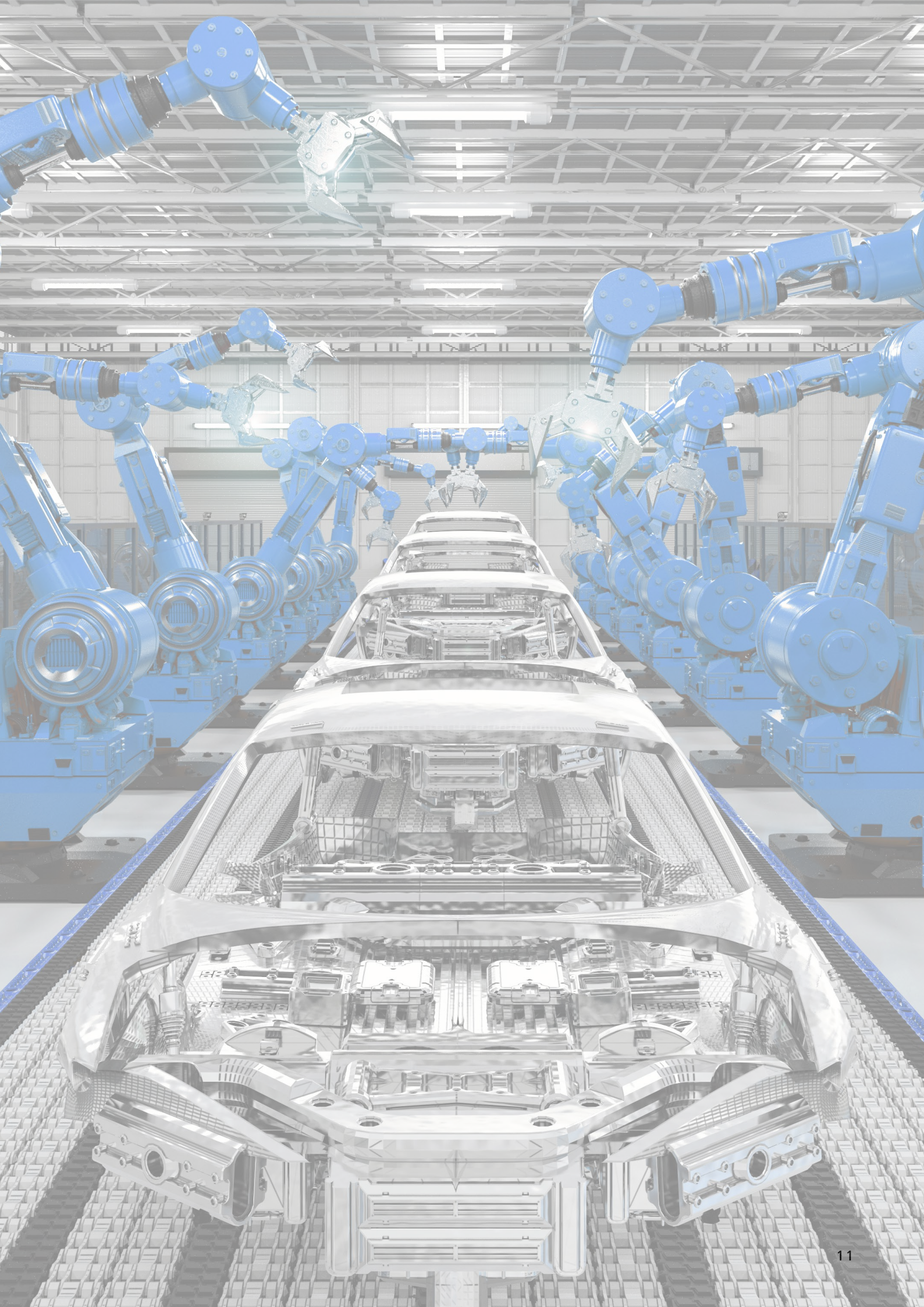
Um eine proaktive Risikostrategie umsetzen zu können, ist ein Unternehmen einerseits darauf angewiesen, die Eintrittswahrscheinlichkeit und die potenziellen Schäden der Risiken genau prognostizieren und vorhersagen zu können. [12] Andererseits hat eine empirische Untersuchung gezeigt, dass der **Informationsaustausch zwischen Mitgliedern der Supply Chain** ein besseres Verständnis für die Risiken und deren Einfluss auf die Lieferkette hervorruft. [14] Die **durchgängige und zweckgebundene Verfügbarmachung** relevanter Daten könnte den beteiligten Unternehmen die Möglichkeit eröffnen, schneller auf sich ändernde Bedingungen innerhalb der Lieferkette reagieren und Risiken erkennen sowie steuern zu können. [15/16] Damit kann ein lieferkettenweites proaktives Risikomanagement auf der Basis risikobezogener Informationen und Daten dazu genutzt werden, die Versorgungssicherheit – auch im Zusammenhang zu den Trends rund um ACES – zu erhöhen [14].

Dennoch bestehen offene Fragen: Wie wird sich der Lieferantenmarkt in der Übergangphase zwischen konventionellem und E-Antrieb verhalten? Kann eine neue Diversifizierung aufgrund von ACES erkannt werden? Welche Auswirkungen bestehen dadurch auf die Risiken innerhalb der Supply Chain?

Die folgenden Ausarbeitungen tragen Informationen zu den vier großen Trends der Automobilbranche – zusammengefasst unter ACES – und des SCRM zusammen. Außerdem werden Schwachstellen in den aktuell angewendeten Ansätzen des Risikomanagements von OEMs identifiziert. Durch die Darstellung der Auswirkungen von ACES auf die Supply Chain werden weiter lieferantenbezogene Risiken identifiziert.

Die dazu notwendigen Informationen werden aus Interviews gewonnen, die mit Experten aus der Automobil- und Zulieferindustrie sowie aus Wissenschaft und Forschung durchgeführt worden sind. Außerdem werden Auskünfte zu den Auswirkungen auf die Automotive Wertschöpfungskette aus Analysen gezogen, die auf Daten der weltweiten Datenbank der Dun & Bradstreet mit mehr als 400 Millionen Unternehmenseinträgen und Informationen zu den Unternehmen, ihren Konzernverflechtungen und grundlegenden Finanzkennzahlen basieren.



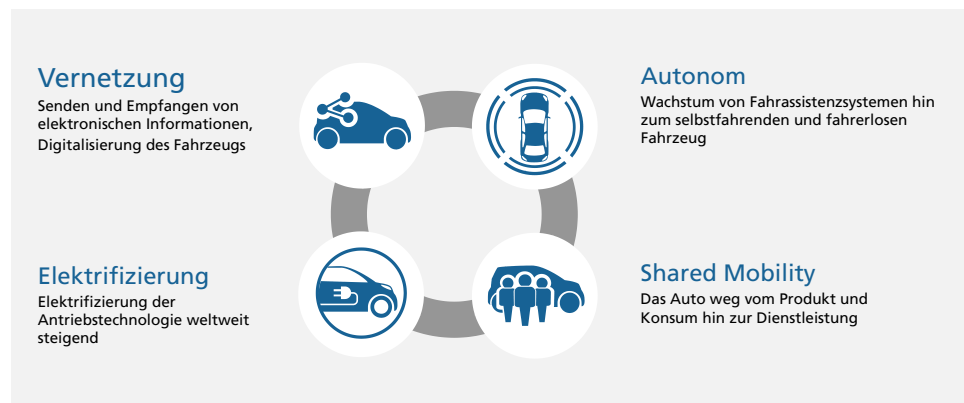




# DIE VIER GROSSEN TRENDS IN DER AUTOMOBILINDUSTRIE

Wie in der Einleitung beschrieben, beschäftigt sich die Automobilbranche aktuell mit den vier großen Trends, die sich unter dem Akronym ACES zusammenfassen lassen. Zwar haben sich die vier ACES-Technologien zeitlich unterschiedlich entwickelt, sind aber stark voneinander abhängig [17] und werden im Folgenden und in Abbildung 1 näher beleuchtet.

Abbildung 1: ACES-Technologien (eigene Abbildung)



Als **autonom** werden im Zuge von ACES Fahrzeuge genannt, die selbstfahrend und fahrerlos operieren können. Die derzeit neu auf den Markt kommenden Automobile sind in der Regel teilautonom, erfordern allerdings die Anwesenheit eines menschlichen Fahrers. Die sogenannten Level-5-Fahrzeuge sollen das Eingreifen eines Menschen am Steuer komplett reduzieren. [18] Bezüglich des Wachstums von Fahrerassistenzsystemen und insbesondere autonomen Fahrfunktionen kann festgestellt werden, dass das weltweite Marktvolumen von 80,2 Milliarden US-Dollar im Jahr 2020 bis zu 270,2 Milliarden US-Dollar im Jahr 2030 steigen soll. [3]

Der **Connectivity**-Trend bezieht sich auf die Verbindung bzw. die Vernetzung von Automobilen, die das Senden und Empfangen von elektronischen Nachrichten und Informationen ermöglicht. Außerdem kann im Kontext zu der Konnektivität die forcierte Möglichkeit verstanden werden, Daten und Software-Updates aus der Cloud in ein Fahrzeug herunterzuladen. [18] Gründe für eine steigende Konnektivität der Automobile liegen unter anderem auch in der Urbanisierung bzw. dem demografischen Wandel, da nun die sogenannten Digital Natives das Steuer übernehmen. [8] Im Hinblick auf die Vernetzung von Automobilen kann gleiches kontinuierliches Wachstum erwartet werden. Liegt der prognostizierte Anteil von vernetzten Automobilen im Jahr 2020 in den USA bei 32 %, in der EU bei 26 % und in China bei 16 %, wird bis 2035 ein Anstieg auf 97 % in den USA und 93 % in der EU erwartet sowie in China ein Anteil von 72 % vorhergesagt. [4]



Die **Elektrifizierung** von Antrieben stellt einen Trend vor einem ökologischen und politischen Hintergrund dar. Insbesondere bei autonomen Fahrzeugen, die viel Energie für Sensoren und Prozessoren benötigen, bietet sich ein elektrifiziertes Fahrzeug mit ausreichender Batterie an. [18] Weltweit ist die Anzahl von Elektroautos im Jahr 2020 auf 10,9 Millionen Stromer gewachsen – was eine Zunahme von 3 Millionen im Vergleich zum Vorjahr bedeutet. Der globale Bestand an den sogenannten E-Autos ist somit 50-mal so groß wie noch 2012. [5] Sollten die Prognosen stimmen, wird der Marktanteil der neu zugelassenen E-Autos weltweit weiter steigen. Liegen die Marktanteile in Deutschland im Jahr 2020 nur bei ca. 5 %, wird ein Marktanteil von 28 % im Jahr 2030 erwartet. Gleiche Entwicklungen können ebenfalls in ganz Europa, in den USA und in China beobachtet werden. In China wird sogar der höchste Marktanteil (38 %) der elektrifizierten Automobile erwartet. [19] Die wachsenden Werte werden beispielsweise durch eine Steigerung der Reichweite der E-Autos erreicht. Daher ist die Entwicklung besserer Batterien ein technologischer Schwerpunkt für OEM und Batteriehersteller. Außerdem werden nach 2025 zusätzliche langfristige Potenziale durch neue Technologien erwartet. Weiter werden die Batteriekosten durch neue Materialien und Prozesse sowie höhere Produktionszahlen stetig sinken. [8]

Die **Shared Mobility** betrachtet den Trend der geteilten Mobilität (z.B. Ridesharing). Studien deuten an, dass junge Menschen immer weniger dazu tendieren, ein eigenes Auto zu besitzen. [18] Es wird geschätzt, dass gemeinsam genutzte Fahrzeuge im Jahr 2025 circa 4 % der weltweiten Passagierkilometer ausmachen werden. Bis zum Jahr 2035 sollen bis zu 18 % der globalen Passagierkilometer von Fahrzeugen der Shared Mobility ausgehen. [20] Im Vergleich zu 2015 werden bis 2040 die Mobilitätsausgaben für individuelle Mobilitätsservices wie Car Sharing, Car Rental und Ride Hailing in Deutschland um 95 %, in den USA um 114 % sowie in China um 358 % steigen. [8] Dass die Shared Mobility Community beispielsweise in China stark wächst, zeigt die steigende Marktgröße von Carsharing-Diensten, welche 2017 noch bei 0,36 Milliarden Yuan lag und 2020 voraussichtlich bei 19,05 Milliarden Yuan liegen wird. [21]

### EXKURS: CHANCEN UND RISIKEN BEIM OEM DURCH ACES

Inwieweit entstehen Veränderungen und Implikationen durch ACES für den OEM abseits der Veränderungen auf die Lieferantenstruktur bzw. der Supply Chain? Grundsätzlich sind in allen Trend-Bereichen Chancen und Risiken absehbar. Als große Chance sind die **zunehmende Autonomisierung und Vernetzung von Fahrzeugen** anzusehen. Dadurch werden **große Datenmengen** erzeugt, die genutzt und weiterverarbeitet werden können, um Erkenntnisse (z.B. zum Nutzungsverhalten) zu gewinnen. [22] In diesem Kontext ist das Risiko allerdings das Thema **Datenschutz**, welches nicht nur streng reguliert, sondern auch viel diskutiert wird. [23] Beim Autonomen Fahren gibt es außerdem die **Problematik der Haftungsverschiebung** entlang der Supply Chain, da der Insasse nicht für Fahrfehler des Fahrzeugs haftbar gemacht werden kann. [24]

Ein Vorteil für die Elektrifizierung des Antriebsstranges ist, dass viele Regierungen die Elektromobilität durch Kaufanreize [25] und Emissionslimits [26] fördern. Entsteht ein Risiko, wenn diese Förderungen wegfallen? Auch bei der Shared Mobility steht der OEM Herausforderungen gegenüber: Durch diesen Trend wird nicht mehr ein Auto für einen Kunden produziert, sondern für eine Vielzahl unterschiedlicher Fahrer. Das Auto muss nun weniger als Produkt, sondern mehr als Dienstleistung betrachtet werden. Während auf der einen Seite die Modellzyklen kürzer werden können, da der Sharing Markt als Abnehmer schneller neue Modelle etabliert, sinkt insgesamt der Fahrzeugbestand. [27] Weiter müssen Fahrzeuge und ihr Interieur an neue Nutzungsverhalten angepasst werden. [28] Wie schon angesprochen, verändern die Trends nicht nur das Bild des Straßenverkehrs und das der Geschäftsmodelle der OEMs, sondern auch die Lieferketten von Automobilunternehmen. Einher mit diesen Veränderungen geht auch die Empfindlichkeit der Supply Chain, wodurch ein verstärkter Grad an Unsicherheit entsteht und die Bedeutung des Risikomanagements in einer Supply Chain zunimmt. [29]

Bevor der Frage, welche Auswirkungen die ACES-Trends auf die Supply Chain und die OEM-Zulieferer-Relationen besitzen, auf den Grund gegangen wird, werden zunächst Informationen über das Supply Chain Risk Management und die in diesem Whitepaper vordergründlich betrachteten Risikoarten erläutert.





CURRENT SPEED

> SPEED

75 km/h

Autonomous Scanning

19 cars

78%



# SUPPLY CHAIN RISK MANAGEMENT

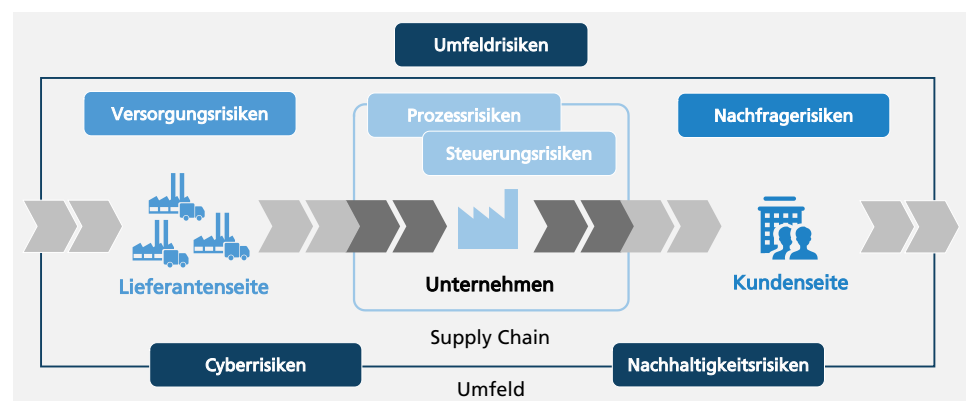
Das **Supply Chain Risk Management** (SCRM) berücksichtigt Risiken, die im Umfeld einer Supply Chain auftreten und ist ein Teilbereich des Supply Chain Managements (SCM). Es bündelt Strategien, Maßnahmen, Informationen und Prozesse, um Risiken innerhalb einer Supply Chain zu erkennen sowie zu bewerten und dadurch eine Grundlage für die zukünftigen Entscheidungen zu generieren. [30] Im Gegensatz zu dem Risikomanagement eines Einzelunternehmens charakterisiert sich das netzwerkübergreifende Risikomanagement einer Supply Chain durch komplexe Wechselbeziehungen innerhalb der Risikoanalyse und den verzögerten und nachhaltigen negativen Folgen in einer Lieferkette bei Risikoeintritt. [31]

## WAS GIBT ES FÜR RISIKOARTEN?

**Supply Chain Risiken** sind zusammengefasst als eine mit ihrer **Eintrittswahrscheinlichkeit bewerteten Störung** bzw. Beeinträchtigung zu verstehen, die nicht nur ein einzelnes Unternehmen, sondern die gesamte Supply Chain betrifft. [32]

Wie in der Abbildung 2 dargestellt, können Risiken sowohl im Umfeld der Supply Chain (z.B. wetterbedingte Risiken) als auch innerhalb des Unternehmens (z.B. Prozess- und Steuerungsrisiken) entstehen. Zusätzlich müssen auch Cyber- und Nachhaltigkeitsrisiken berücksichtigt werden. Aber auch lieferanten- und kundenseitige Risiken müssen innerhalb der Supply Chain beachtet werden. Hängen kundenseitige Risiken hauptsächlich von der Nachfrage ab, stehen lieferantenseitig besonders Versorgungsrisiken im Fokus des sourcingenden Unternehmens. Insbesondere an den Schnittstellen zwischen Absatz und Beschaffung müssen Risiken einer automobilen Wertschöpfungskette besonders berücksichtigt werden. [33]

Abbildung 2: Supply Chain Risiken (in Anlehnung an [34])







Die in diesem Whitepaper fokussierten Versorgungsrisiken, die lieferantenseitig bzw. upstream in der Supply Chain entstehen, können sowohl **strategischer** als auch **operativer** Natur sein. Während sich operative Risiken auf die Gefährdung von kurz- bis mittelfristigen Zielen beziehen, beeinträchtigen strategische Risiken langfristige Ziele und sollten daher als eine Gefahr für das gesamte Unternehmen gesehen werden. [35]

Im Kontext zur automobilen Wertschöpfungskette können unterschiedlichste **lieferantenbezogene Risiken** identifiziert werden. Als sogenannte Supply Risk Sources gelten beispielsweise die Unfähigkeit, Bedarfsschwankungen zu bewältigen. Des Weiteren zählen darunter die Nichteinhaltung von Lieferanforderungen, die technologische Veränderung von Produkten und der damit zusammenhängende Rückstand des Lieferanten sowie nicht wettbewerbsfähige Preise und das Unvermögen, Qualitätsanforderungen zu erfüllen. [36, 37]

**Operative Supply Chain Risiken** können beispielsweise solche sein, die durch das Versagen von Technik oder Humanressourcen verursacht werden. Aber auch Behinderungen der Betriebsaktivitäten oder andere externe Ereignisse können als Auslöser gelten. [38] Im Kontext zum Thema des Whitepapers können zum Beispiel Ausfallrisiken durch fehlende Bauteile und/oder Materialien sowie Hindernisse innerhalb der Lieferprozessen als operative Risiken angesehen werden.

Als **strategische Supply Chain Risiken**, welche lieferantenseitig auftreten können, gelten beispielsweise der Knowhow-Verlust an Lieferanten oder an andere Wettbewerber oder die stärker werdende Abhängigkeit von einem Mitglied der Lieferkette. [39] Außerdem wird die Unvereinbarkeit der Strategien vom Käufer, d.h. vom OEM, und dem Lieferanten als strategisches Beschaffungsrisiko gesehen. Dabei beziehen sich die damit zusammenhängenden Risiken vornehmlich auf die Strategie bzw. das marktbezogene Verhalten der Lieferanten und werden zum Beispiel durch die strategische Neuausrichtung des Lieferanten oder ein Wechsel des Eigentümers ausgelöst. Als Worst Case wird die Transformation des Lieferanten zu einem Konkurrenten genannt. Weiter wird in diesem Kontext exemplarisch die Auseinanderbewegung der technologischen Roadmaps des Käufers und des Lieferanten genannt. Aus letztem kann die Konsequenz entstehen, dass der Lieferant technologisch rückständig wird und vom OEM als strategisches Risiko bewertet wird. Neben strategischen lieferantenbezogenen Risiken, die vom OEM direkt durch eine faire oder unfaire Behandlung des Lieferanten beeinflusst werden können, werden auch Risiken genannt, die durch ein zu geringes Einkaufsvolumen als Teil des Lieferantenumsatzes entstehen.

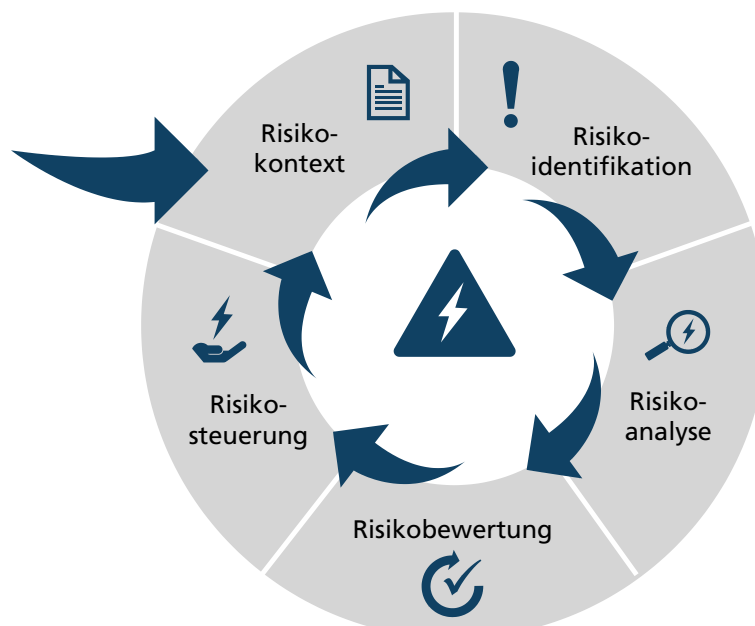
In dem Fall kann es passieren, dass der Käufer beim Lieferanten keine große Aufmerksamkeit geschenkt bekommt und aufgrund dessen in einer Engpasssituation nicht priorisiert behandelt wird. [40]

Im Folgenden wird der Frage nachgegangen, wie der allgemeine Prozess zum Management von Risiken innerhalb einer Wertschöpfungskette aussehen sollte und wie strategische Upstream-Risiken identifiziert und gesteuert werden können.

### ANSÄTZE UND METHODEN DES SCRMM

Nach der ISO Norm 3100 kann der Risikomanagement-Prozess in die aufeinander aufbauende Stufen Zusammenhangsherstellung, Risikobeurteilung und Risikosteuerung unterteilt werden. [41] Der daraus entstehende Kreislauf ist in Abbildung 3 abgebildet.

Abbildung 3: Der Risikomanagementprozess  
(eigene Abbildung)



Zunächst wird die **Zusammenhangsherstellung** durchlaufen, in der der Risikokontext behandelt und betrachtet wird. [41] Außerdem werden interne und externe Rahmenbedingungen sowie grundsätzliche Entscheidungen zum Risikomanagement wie z.B. Trends getroffen, die eine beeinflussende Wirkung auf die Organisationsziele besitzen. [42]

Es folgt die Hauptphase des Risikomanagementprozesses: Die **Risikobeurteilung**, die in die Schritte Risikoidentifikation, -analyse und -bewertung unterteilt werden kann. [41] Die **Risikoidentifikation** erfasst systematisch die relevanten Risiken des Unternehmens. Dieser Schritt ist von besonderer Bedeutung, da nur die Risiken bewertet und gesteuert werden können, die identifiziert worden sind. Somit hat die Risikoidentifizierung einen direkten Einfluss auf die Prozesseffektivität. [43] Bestehen keine eigenen Erfahrungen bezüglich relevanter Risiken, müssen diese durch fremde

Erfahrung erkannt werden. Diese kann von Konkurrenten, Partnern innerhalb der Wertschöpfungskette oder Kunden kommen. Weiterhin können auch Risiken durch Brainstorming – also die Umwandlung von implizitem in explizites Wissen – erkannt werden. Die in der Risikoidentifizierung zu nutzende Instrumente sind beispielsweise das Risiko-Checklistenverfahren, das Durchführen eines Risikoworkshops oder die klassische Nutzwertanalyse. [33] Aber auch ein regelmäßiges Lieferanten-Scoring oder das Einholen einer Finanzauskunft können Risiken sichtbar machen. [37]

Während der **Risikoanalyse** werden die Risikoursachen und die Risikoausmaße analysiert, die sowohl positiver als auch negativer Natur sein können. Außerdem fokussiert dieser Schritt die Ermittlung der Wahrscheinlichkeit eines Risikoeintritts. [41] Für die Risikoanalyse im Kontext der Automobilindustrie können im VDA Band 4 Methoden und Ansätze gefunden werden. Es werden beispielsweise die Fehlerbaumanalyse, Fehler-Möglichkeiten- und Einfluss-Analyse und eine Stärken-Schwächen-Analyse vorgestellt. [33]

In der nachfolgenden **Risikobewertung** werden auf Basis der Resultate der vorangegangenen Schritte Risiken ausgewählt und priorisiert. [42] Die Bewertung kann dabei quantitativ oder qualitativ erfolgen, indem beispielsweise die Risiko-Auswirkung und die Risikoeintrittswahrscheinlichkeit gegenübergestellt werden. [44]

Anschließend folgen die **Risikosteuerung** bzw. die **Risikobehandlung**, die mit festgelegten Strategien und Maßnahmen die Handhabung der identifizierten und priorisierten Risiken definiert. [42] Im Zuge zur Bewältigung von Strategic Supply Risks können zum einen die Treiber, zum anderen aber auch die Kosten und Schäden der lieferantenbezogenen Risiken reduziert werden. [40]

Als Werkzeuge zur frühzeitigen Erfassung möglicher Risiken werden **Indikatoren** vorgeschlagen, die als eine Art **Frühwarnsystem** die identifizierten Risikoquellen kontinuierlich überwachen. Einer der in der Fachliteratur vorgeschlagenen maßgeblich qualitativen Indikatoren ist die Beobachtung der eventuellen Veränderung des Reaktionsverhaltens des Lieferanten auf Anfragen oder Verbesserungsvorschläge. Ein quantitativer Indikator zur Überwachung strategischer Beschaffungsrisiken kann beispielsweise der Anteil des Käufers am Gesamtumsatz des Lieferanten sein. Dabei ist allerdings auch ein Vergleich mit den Anteilen anderer Kunden wichtig. [40]

Da wie dargestellt immer mehr Daten in einer Wertschöpfungskette generiert werden, stellt sich die Frage, wie diese Daten zur Überwachung strategischer Versorgungsrisiken verwendet werden können. Welche quantitativen Indikatoren können für ein datengetriebenes Management von strategischen Risiken genutzt werden? Inwieweit können verlässliche Aussagen über bevorstehende Risiken auf Grundlage von Wissen über Unternehmensalter, Umsatzentwicklung oder Sitz der Unternehmenszentrale getroffen werden? Wie wird das Supply Chain Risk Management abseits dieser Theorie in der Automobilbranche gelebt? Durch eine Befragung von Fachexperten aus Automobil- und Zuliefererindustrie sind neben den angeführten Vorgehensweisen auch Verbesserungspotenziale beschrieben worden.

## SCRM ANSÄTZE IN DER AUTOMOBILINDUSTRIE SIND VERBESSERUNGSWÜRDIG

Aus den Interviews geht hervor, dass die oftmals **fehlende durchgängige Transparenz** entlang der Wertschöpfungskette in Richtung n-Tier-Lieferanten ein proaktives Risikomanagement erschwert und daher nicht frühzeitig mit Gegenmaßnahmen die lieferantenbezogenen Beeinträchtigungen abgewendet werden können.

---

» Wir hören noch viel zu viel auf der First-Tier-Ebene auf, anstatt die Durchgängigkeit an Transparenz über die n-Tiers zu generieren. «

*Sabine Kindhammer, Strategie Einkauf und Lieferantennetzwerk, BMW Group*

---

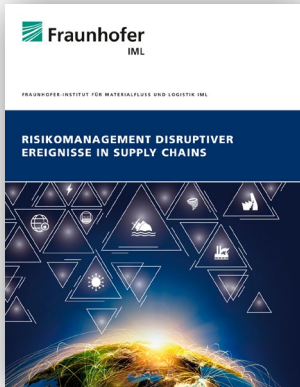
Es wird gefordert, dass neue Supply Chain Prozesse von Beginn an transparent und nachvollziehbar aufgebaut werden müssen. Verändert sich die Wertschöpfungskette der Zulieferer – egal ob in der räumlichen Distanz oder in der Zusammensetzung – muss geklärt werden, wie Sonderereignisse frühzeitig vorhersagbar und die Widerstandsfähigkeit der veränderten Supply Chain messbar gemacht werden können. Durch Beantwortung der Fragen kann geklärt werden, wie Abweichungen innerhalb der Lieferkette rechtzeitig erkannt werden können, sodass eine schnelle Problemlösung weniger aufwendig und zeitintensiv durchführbar ist.

Eine gute **Nachvollziehbarkeit der Lieferkettenprozesse** ist beispielsweise auch bei Rohstoffen gewünscht, um Ziele bezüglich der Compliance und der Nachhaltigkeit einhalten zu können. Aber auch eine eventuell bevorstehende Lieferanten-Insolvenz muss frühzeitig erkannt werden, um die Beschaffungsprozesse anpassen zu können.

Weiter werden durch Experten beim aktuellen SCRM gesetzliche Schwierigkeiten als Problematik gesehen, die eine vollständige Transparenz teilweise behindern. Insbesondere bei OEMs, die weltweit global Bauteile beschaffen, gibt es verschiedenste Veröffentlichungspflichten für die Lieferanten, beispielsweise in Hinsicht auf finanzielle Belange. Insbesondere in Ländern, wo keine regelmäßigen Finanzauskünfte abgegeben werden müssen, kann es schwierig sein, kurzfristig Grundinformationen mit guter Aussagekraft zu erhalten.

Um die Frage zu beantworten, ob die ACES-Trends diese Unzugänglichkeit weiter verstärkt, thematisiert das Whitepaper im Folgenden die produktstrukturellen Änderungen und deren Auswirkungen auf die Supply Chain und das Risikomanagement.

**Exkurs:** An dieser Stelle möchten wir auf weitere Whitepaper des Fraunhofer-Instituts für Materialfluss und Logistik hinweisen, in denen das Supply Chain Risikomanagement im Fokus steht.



Kiebler L, Ebel D, Klink P, Sardesai S,  
Risikomanagement disruptiver Ereignisse in Supply  
Chains; Dortmund; 2020



Klink P, Sardesai S, Gehring J, Görtz MD,  
FAST RAMP-UP: Anlaufmanagement nach disruptiven  
pandemischen Ereignissen. Whitepaper im Rahmen des  
Forschungsprojekts "Fast Ramp-Up"; Dortmund; 2020

# AUSWIRKUNGEN VON ACES AUF DIE SUPPLY CHAIN-RISIKEN IN DER AUTOMOBILINDUSTRIE

Zusätzlich zum zunehmend volatilen Umfeld für die Wirtschaft befindet sich die Automobilbranche aufgrund der ACES-getriebenen Entwicklungen in einem tiefgreifenden immanenten Veränderungsprozess. Eine bislang nur unzureichend adressierte Fragestellung ist in diesem Zusammenhang, wie mit der sich verändernden Risikolandschaft zukünftig umzugehen ist. Da die Automobilbranche seit jeher eine arbeitsteilige Wertschöpfung verfolgt und mit ACES auch in der Zulieferindustrie Veränderungen zu erwarten sind, sollten im Risikomanagement insbesondere **neu entstehende Anforderungen an das lieferantenseitige Risikomanagement** berücksichtigt werden.

Zur ersten Einschätzung des hier entstehenden Handlungsbedarfes wurden bei der Erstellung dieses Whitepapers erstmals **qualitative** und **quantitative Methoden** kombiniert eingesetzt. Ausgehend von der Literaturrecherche zur Einordnung des Risikomanagements, deren Ergebnisse die ersten Kapitel widerspiegeln, erfolgte eine qualitative „Tieferlegung“ der theoretischen Erkenntnisse durch **Leitfragen-gestützte Interviews mit Branchenexperten** aus Industrie, Beratung und Wissenschaft. Speziell mit Hinblick auf die Industrie wurde dabei sowohl die Perspektive der OEM als auch der Zulieferindustrie beleuchtet.

Entscheidend für ein künftiges proaktives Risikomanagement werden **Daten zur Lagebeurteilung** sein. Im „klassischen“ Risikomanagement wird hierbei typischerweise auf Finanzkennzahlen der Unternehmen zurückgegriffen. Zur quantitativen Validierung der Aussagen der Interviewpartner und zur Bewertung der Eignung vorhandener Datenbasen für ein an ACES-Herausforderungen **adaptiertes Risikomanagement wurden auf Grundlage eines umfassenden Datensatzes** der Dun & Bradstreet ergänzende quantitative Analysen zur Veränderung des Lieferantennetzwerkes in der Automobilzuliefererindustrie durchgeführt.

Die Grundlage der quantitativen Analysen bildet ein Unternehmensdatenportfolio der Dun & Bradstreet mit mehr als **400 Millionen Unternehmenseinträgen**. Über ein zweistufiges Filterverfahren wurden aus dieser Grundlage die Daten der weltweit wichtigsten und größten internationalen Automobilzulieferer und ihre Tochtergesellschaften sowie Niederlassungen herausgefiltert. Damit Aussagen über die Wirkung unter anderem von ACES auf die Zulieferindustrie getroffen werden können, wurden für die selektierten Unternehmensdaten die Betrachtungszeitpunkte 2010 und 2020 miteinander verglichen. Im Ergebnis konnten so 810 (im Jahr 2010) bzw. 654 (im Jahr 2020) Zuliefererkonzerne, die mehr als eine viertel Million Unternehmensdatensätze umfassen, miteinander verglichen werden.

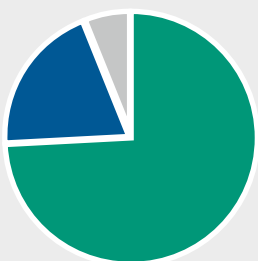




### Zusammensetzung des betrachteten Unternehmensportfolios, 2010-2020

Die Großunternehmen stellen zwar nur einen geringen Teil der Zuliefererindustrie (ca. 20 %) dar, besitzen aber eine wesentliche Wirtschaftskraft. Laut der Resultaten aus der Analyse ihrer Kennzahlen, scheinen sie am ehesten den Anforderungen der OEM zu genügen - sie wachsen unaufhaltsam und profitabel, folgen der Globalisierung ihrer Kunden und zeigen sich anpassungsfähig durch die Erschließung neuer Geschäftsfelder. Im betrachteten Unternehmensportfolio fallen weiterhin 74,3 % auf mittelständische Unternehmen, die einen Umsatz unter 2 Milliarden Euro aufweisen.

*Aus den Analysen von Dun & Bradstreet [45]*



#### Anteil der Unternehmen je Unternehmensgruppe

- Mittelstandsunternehmen (< 2 Mrd. Euro Umsatz), 74,30%
- Großunternehmen, 19,65%
- Sonstige Unternehmen

Eine wesentliche Fragestellung ist die quantitative Analyse des Einflusses von ACES auf das Unternehmensportfolio. Hier zeigten sich schnell Grenzen in den existierenden Branchencodes, welche nicht feingranular genug sind, um die Schwerpunkte bzw. Veränderungen der unternehmerischen Tätigkeit der Unternehmen des Portfolios so differenziert zu klassifizieren, dass der Einfluss von ACES ableitbar gewesen wäre.

Für die Durchführung der Analysen wurden die Daten daher durch Dun & Bradstreet mittels eines **Webcrawling-Ansatzes** angereichert: Ausgehend von ACES wurden deutsch- und englischsprachige Schlagworte definiert, die typisch für Technologien, Produkte und Halbzeuge im jeweiligen Aspekt von ACES oder auch einem verbrennungsmotorischen Antriebsstrang sind. In einer mehrstufigen Systematik wurden die Webseiten der Unternehmen des Portfolios automatisch analysiert und die Unternehmensdaten mit den jeweiligen Trefferdaten des Webcrawlings angereichert.

Abbildung 4: Unternehmenskategorien beim Webcrawling (eigene Abbildung)



Dabei sind basierend auf der Häufigkeit und Verteilung des Auftretens der Schlüsselwörter auf den unterschiedlichen Unternehmenswebseiten vier Unternehmenskategorien abgebildet worden, die den Bezug des Unternehmens zu den ACES-Technologien charakterisieren. Wie in Abbildung 4 dargestellt, ist dabei in folgende Unternehmenskategorien differenziert worden:

- **Irrlevant:** Unternehmen, die überwiegend die Verbrennungstechnologie und deren Baugruppe fokussieren,
- **Relevant:** Unternehmen, die vornehmlich ACES-relevante Technologien entwickeln und fertigen,
- **Invariant:** Unternehmen, die auf Technologien und Baugruppen spezialisiert sind, die sowohl bei Verbrennern als auch bei E-Fahrzeugen vorkommen,
- **Multivariant:** Unternehmen, die den vorangegangenen Kategorien gleichermaßen zuzuordnen sind.

Auf diese Weise konnten detailliertere Informationen zum Produkt- und Dienstleistungsspektrum der Zulieferer im Portfolio für den heutigen Zeitpunkt generiert werden. Aus den Experten-Interviews und den quantitativen Analysen wurden wesentliche Einflüsse von ACES auf die bestehenden Lieferantennetzwerke herausgearbeitet. Diese lassen sich in die Kategorien „Zusammensetzung des Lieferantenportfolios“, „Entwicklung der Unternehmen im bestehenden Lieferantenportfolio“, „Neue Abhängigkeiten im Lieferantenportfolio“ sowie „Geografische Entwicklung des Lieferantenportfolios“ untergliedern, die im Folgenden vorgestellt werden.



Seifert M. ACES - Eine Revolution auch für das Risikomanagement in der Automobilbranche? Resultate einer Datenanalyse. Darmstadt: Dun & Bradstreet; 2021 (Dun & Bradstreet Insights).



## ZUSAMMENSETZUNG DES LIEFERANTENPORTFOLIOS: NEUE TECHNOLOGIEN – NEUE LIEFERANTEN?

Als ein Element der ACES-getriebene Transformationen führt die Elektrifizierung des Antriebsstranges zu einer schrittweisen **Ablösung des Verbrennungsmotors** durch alternative Antriebstechnologien. Die befragten Experten konnten eine dadurch getriebene Veränderung auf dem Lieferantenmarkt feststellen. Es wird angegeben, dass die Elektrifizierung des Antriebsstranges sich unmittelbar auf die Lieferantenstruktur auswirkt.

---

» Der Markt wird sich natürlich wandeln – vielleicht nicht in allen Teilen, da dies komponentenabhängig ist. Die Unternehmen, die zu 100 % auf Verbrenner gesetzt haben bzw. sich gar nicht dessen bewusst waren, werden natürlich Schwierigkeiten in der Zukunft bekommen werden. «

*Tobias Liebelt, COO, Benteler Trading International*

---

Dabei ist zu beachten, dass es in einer Übergangsphase verschiedene Antriebskonzepte parallel geben wird und hierdurch ein entsprechendes Wachstum des Lieferantenportfolios zu erwarten ist, was die **Komplexität des Risikomanagements im Lieferantennetzwerk** steigert. Aber nicht nur die Elektrifizierung des Antriebsstranges hat einen Einfluss auf den Lieferantenmarkt: Mit Autonomisierung und Digitalisierung bzw. Konnektivität steigt der Anteil von **elektronischen Komponenten wie Steuergeräten und Sensoren** im Fahrzeug und auch Software im Fahrzeug nimmt einen immer höheren Stellenwert ein. Aufgrund dieser Entwicklungen kann erwartet werden, dass in Zukunft tendenziell neue, nicht unbedingt der Automobilbranche zugehörige Player auf dem Lieferantenmarkt zu finden sein werden. Es wird davon ausgegangen, dass sich der Markt dabei komponentenabhängig wandeln wird.

---

» Durch den immer höher werdenden Softwareanteil im Fahrzeug werden zukünftig relativ weniger hardware-basierte Lieferantenbeziehungen beim OEM zu finden sein: Sei es das klassische Teilegeschäft, was durch die Anzahl von Teilen in einem Elektromotor gegenüber dem Verbrennungsmotor deutlich reduziert wird oder die relativ standardisierten Computerbauteile, die mit Software sehr viel abbilden können. «

*After Sales IT Leiter, Automobilindustrie*

---

Im Gegensatz dazu ist absehbar, dass Zulieferergruppen, die rein auf die Technologie des Verbrennungsmotors fokussieren, mit einem rückläufigen Auftragseingang konfrontiert werden. Beispielsweise haben Eisengießereien, die auf das Gießen von Motorblöcken spezialisiert sind, durch die Elektrifizierung des Antriebsstrangs **geringere Absatzmöglichkeiten**. Es ist zu erwarten, dass solche hochspezialisierten Unternehmen von Zulieferern mit einem breiteren Portfolio und höherer Diversifizierung abgehängt werden. Aus diesem Grund kann am Markt eine Konsolidierung von klassischen Automobilzulieferern beobachtet werden.

### **Konsolidierung auf dem Automobilzulieferermarkt, 2010-2020**

In Betrachtung des Unternehmensportfolios sind in den letzten 10 Jahren in 463 Konzernen 11.254 Tochtergesellschaften bzw. Niederlassungen verkauft und 15.902 geschlossen worden. 12.146 sind neu gegründet und 35.051 gekauft worden. Nur ein Drittel der heutigen Substanz der Unternehmen hat auch vor 10 Jahren schon bestanden. Die analysierten Daten lassen regionale Trends erkennen. Die Wachstumsmärkte sind aber China und Nordamerika.

*Aus den Analysen von Dun & Bradstreet [45]*

Bezogen auf das Risikomanagement im Lieferantennetzwerk stellt sich hier insbesondere die Frage nach der Beobachtung der „klassischen“ Lieferanten für verbrennungsmotorische Komponenten in der Übergangsphase zu alternativen Antriebskonzepten, wie sie auch im folgenden Abschnitt thematisiert wird.

### **ENTWICKLUNG DER UNTERNEHMEN IM BESTEHENDEN LIEFERANTEN-PORTFOLIO: NEUE ODER DIVERSIFIZIERTE PRODUKTPORTFOLIOS?**

Insbesondere durch die aufkommende Elektrifizierung des Antriebsstranges und Digitalisierung der Fahrzeuge müssen die Zulieferer ihre Produktportfolios anpassen. Aus den Gesprächen mit den Industrieexperten kann weiterhin erkannt werden, dass durch die **Veränderung des Lieferantenportfolios** neue Herausforderungen beim Sourcing und im begleitenden Risikomanagement entstehen.

Wandelt ein bestehender Lieferant sein Produktportfolio, so kann er sich in einer Phase befinden, in der er mit der Produktion neuer Bauteile und Komponenten mit ACES-Bezug noch nicht ähnlich robust aufgestellt ist wie mit seinem etablierten Produktsegment. Wandelt hingegen der Zulieferer sein Produktportfolio nicht in Richtung ACES-Technologien, ist er möglicherweise mittelfristig nicht mehr in der Lage auf Marktveränderungen reagieren zu können. Wechselt der OEM hingegen für ein aufgrund von ACES neu benötigtes Teilespektrum zu neuen Lieferanten, insbesondere zu neuen Playern im Lieferantenmarkt, liegen noch keine zuverlässigen Informationen vor. Somit gibt es noch keine etablierten Geschäftsbeziehungen mit erprobten Eskalationswegen für den Fall eines Risikoeintritts. Insbesondere bei neuen Startups oder Joint Ventures können im Vorfeld bei der Lieferantenauswahl keine etablierten Risikomanagementverfahren wie beispielsweise eine Bilanzanalyse angewendet werden.

---

» Aufgrund neuer Joint Ventures oder Startups stoßen wir auf ganz neue Geschäftsmodelle, die man anders verfolgen muss als in der Vergangenheit. Beispielsweise sind früher genutzte Bilanzanalysen zur Risikoabschätzung nicht anwendbar. Da brauchen wir andere Ansätze . «

*Risikomanagement, Automobilzulieferer*

---

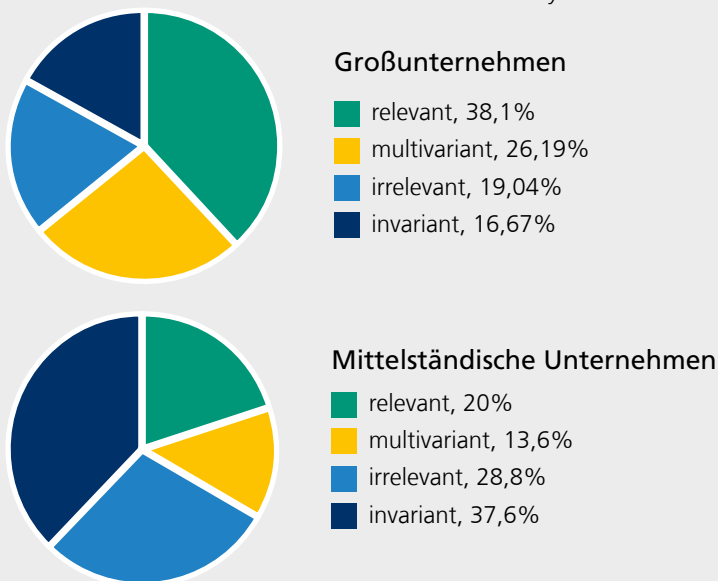
## Ergebnis einer Webcrawlinganalyse zur Unternehmensrelevanz für ACES, 2020

Die in der Webcrawlinganalyse berücksichtigten Großunternehmen zeigen sich in der Entwicklung und der Spezialisierung auf ACES-Technologien als deutlich stärker vertreten als die betrachteten mittelständischen Zulieferer.

Rund 38 % der ausgewählten Großunternehmen konzentrieren sich vornehmlich auf die ACES-Technologien und lediglich 19 % nur speziell auf die Verbrenner-Technologie. Die restlichen Anteile verteilen sich auf Großunternehmen, die sich als multivariant (26 %) und invariant (17 %) bezeichnen lassen und somit ein breites Technologiespektrum abdecken.

Dagegen ist lediglich jedes Fünfte der evaluierten mittelständischen Unternehmen nur auf die ACES-Technologien spezialisiert. Ein höherer Anteil (ca. 29 %) fällt auf die Unternehmen, die keine Berührungspunkte zu diesen Technologien besitzen und somit als irrelevant eingestuft worden sind. Weiterhin können ca. 38 % als invariant und ca. 14 % als multivariant bezeichnet werden.

Aus den Analysen von Dun & Bradstreet [45]



Es kann daher festgestellt werden, dass dem Risikomanagement sowohl im Umgang mit etablierten Lieferanten als auch bei der Aufnahme neuer Lieferanten ins Portfolio im Rahmen des Transferprozesses der Branche besondere Bedeutung zukommt. Auch beim Management operativer Risiken im Kurzfristbereich kann davon ausgegangen werden, dass ein umfassendes Qualitäts- und Verfügbarkeitsmanagement eine enorme Wichtigkeit besitzt: Bei neuen Lieferanten, welche die Dynamik und Anforderungen der Automobilbranche noch nicht kennen oder falsch einschätzen, kann es zu **Lieferverzögerungen** und/oder **Qualitätsproblemen** kommen, da Planungs-, Produktions- und Lieferprozesse noch nicht die Reife haben, wie sie bei etablierten Lieferantenbeziehungen vorliegen.

Aber auch bei bestehenden Lieferantenbeziehungen müssen, wenn Lieferanten mit neuen Technologien in neue Geschäftsfelder vorstoßen, **Anlauftrisiken** wie unter anderem eine **geringere Prozessstabilität, Qualitäts-, Transport- und Lagerrisiken** in Betracht gezogen werden.

---

» Beispiel Elektronikkomponenten: Sie haben ganz andere transport- und lagertechnische Ansprüche als beispielsweise Antriebselemente aus Metall und Aluminium. Es entstehen somit Anforderungen an besondere Transport- und Lagerprozesse wie z.B. Temperatur- bzw. Feuchtigkeitsüberwachung, die natürlich berücksichtigt werden müssen. «

*Tobias Liebelt, COO, Benteler Trading International*

---

Gleichermaßen müssen veränderte Paradigmen bei Produktentwicklung und -management – wie z.B. andere Vorgehensweisen und Teamzusammensetzungen – berücksichtigt werden. Diese Risikoaspekte sind nicht speziell dem Lieferantenmarkt zuzuschreiben, auch die OEMs selbst stoßen in neue Technologien vor und können somit, bspw. aufgrund schwankender Abrufmengen bedingt durch eigene noch nicht vollständig stabile Prozesse, zur „Risikoursache“ für ihre Lieferanten werden.

### **NEUE ABHÄNGIGKEITEN IM LIEFERANTENPORTFOLIO: GEWICHT DER OEMS BEI NEUEN TECHNOLOGIEN?**

Durch die **technologische Transformation** wandelt sich der Lieferantenmarkt. Die neuen Lieferanten zeichnen sich durch ein **anderes Knowhow**, anders aufgestellte Unternehmen und andere **Geschäfts- und Zusammenarbeitsmodelle** aus. Ein Wandel, der bei OEMs beobachtet werden kann und auch in den Interviews beschrieben wurde, ist der Aufbau von Partnerschaften insbesondere mit Unternehmen aus der Softwareentwicklung.

Dadurch entsteht eine **andere Verflechtung mit dem Entwicklungsunternehmen** als bei physischen Bauteilen und den produzierenden Zulieferern. Durch eine Partnerschaft mit einem Unternehmen und fehlendes Knowhow über Software und andere Digitalisierungsthemen seitens des Fahrzeugbauers kann es zu einer **Umkehr der klassischen Zulieferer-OEM-Beziehung** kommen. Dabei könnte eine Abhängigkeit des OEM vom Zulieferer entstehen, da z.B. der Softwareentwickler auch andere Kunden aus anderen Branchen bedient. Es wird allerdings auch versucht eine eigenständige Lösung zu erreichen, um keine Abhängigkeit zu diesen Partnern entstehen zu lassen. Außerdem kann dann eine bestimmte Flexibilität hinsichtlich des eigenen Produkts aufrechterhalten werden.

Zudem benötigen ACES-getriebene Entwicklungen und dabei insbesondere die Digitalisierung des Fahrzeugs das gleiche Knowhow und gleiche Komponenten wie sie beispielsweise in der Unterhaltungselektronik Verwendung finden. Aus diesem Grund steht ein OEM im **direkten Wettbewerb zu anderen Branchen**, die keine unmittelbare Beziehung zur Automobilbranche besitzen.

Der Kampf um bestimmte Materialien – beispielsweise die in der Einleitung erwähnten Halbleiter – müssen somit nicht nur zwischen Fahrzeugbauern, sondern auch mit Tech-Unternehmen ausgetragen werden.

---

» Man sieht es an der aktuellen Halbleiterthematik: Die Automobilindustrie ist bei den entsprechenden Zulieferern nicht immer Priorität eins. Es muss darum gehen, das notwendige Volumen zu generieren, damit das zukünftig anders ist. «

*Finanzcontrolling, Automobilhersteller*

---

### **Neuer Zulieferermarkt für ACES-Technologien**

Neben den etablierten Playern scheint sich unabhängig davon ein neuer Zulieferermarkt für ACES-Technologien zu entwickeln. Zum einen dringen andere, bereits namhafte Unternehmen aus anderen Segmenten in diesen Markt ein. Zum anderen gründen und profilieren sich eine ganze Reihe von neuen mittelständischen Unternehmen, die sehr stark lokal oder regional agieren – zum Teil mit geringer eigener Finanzkraft.

*Aus den Analysen von Dun & Bradstreet [45]*

## **GEOGRAFISCHE ENTWICKLUNG DES LIEFERANTENPORTFOLIOS: NEUE REGIONALE LIEFERANTENCLUSTER?**

Es kann auch eine prinzipielle **geografische Verschiebung des Lieferantenmarktes** beobachtet werden. Diese Verschiebung wird unter anderem auch durch die ACES-Technologien hervorgerufen, da speziell Halbleiterprodukte heute oft aus dem asiatischen Raum bezogen werden.

Wie beschrieben, werden Automobile zu digitalen und technologiegetriebenen Produkten, die stets aktuell gehalten werden müssen. Um den Kunden diese stets aktuellen digitalen Produkte anbieten zu können, werden neue Kompetenzen benötigt. Aufgrund einer vorhandenen **geografischen Häufung von Kompetenzen in bestimmten Leitregionen** kommt es in der Folge zu einer Verschiebung der relevanten Kompetenzen und Knowhow Träger sowohl inhaltlich als auch regional. Im Hinblick auf das Risikomanagement ist hier auf einen entsprechenden eigenen Knowhow Aufbau und auf eine Vermeidung zu starken regionalen Abhängigkeiten in Bezug auf Knowhow und Produktionskapazitäten zu achten.

Als Beispiele für die in diesem Kontext stehenden geografischen Ballungsräume werden neben Batterien aus Korea und Elektromotoren aus China auch Metalle der seltenen Erden, die für alle modernen Technologien benötigt werden, genannt.

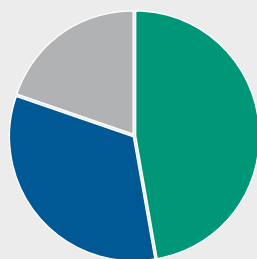
### Geografische Verteilung der Automobilzulieferer, Fokus Asien, 2020

Fast die Hälfte der aktuellen und im Portfolio betrachteten Großunternehmen sind Unternehmen, die ihren Unternehmenssitz in einem asiatischen Land haben. Europäische bzw. deutsche Unternehmen machen dagegen etwa nur einen Drittel aus.

Die asiatischen Großunternehmen sind in Teilen (ca. 42 %) regional auf die asiatischen Märkte fokussiert. Bei den mittelständischen Unternehmen sind es sogar 62 %.

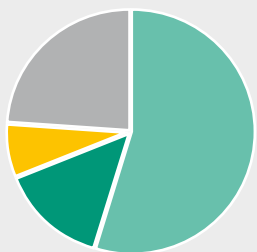
Die prominentesten Standorte von asiatischen Mittelständlern sind in Japan (54,1%), in China (14,1 %) und in Indien (7,1 %), wobei das stärkste Wachstum bei chinesischen Konzernen beobachtet werden konnte.

*Aus den Analysen von Dun & Bradstreet [45]*



Großunternehmen weltweit

- Asien, 47,25%
- Europa, 33,07%
- Übrige



Mittelständische Unternehmen Asien

- Japan, 54,1%
- China, 14,07%
- Indien, 7,05%
- Übrige

Im gleichen Zusammenhang wird angeführt, dass strategische lieferantenbezogene Risiken hinsichtlich der Abhängigkeiten von diesen **geografischen Monopolen** ebenso bestehen wie operative Risiken eines Material- bzw. Lieferantenausfalls. Letztere werden aufgrund der langen Lieferketten mit entsprechenden logistischen Vorlaufzeiten noch verschärft.

## RISIKOMANAGEMENT IM LIEFERANTENNETZWERK DER AUTOMOBIL-INDUSTRIE – WERDEN BESTEHENDE SCHWACHSTELLEN DURCH ACES IN IHRER BEDEUTUNG VERSTÄRKT?

Bereits ohne den Einfluss von ACES auf das Risikomanagement ist die **Transparenz über die n-Tier-Supply Chain**, also die Vorlieferanten in den verschiedenen Stufen bis hin zum Rohstofflieferant eine wesentliche Herausforderung für das Risikomanagement. Dies wird beim ACES-gerichteten Risikomanagement einer Wertschöpfungskette noch verstärkt. Besteht bereits heute oft eine Unkenntnis der Vorlieferanten auf tieferen Tier-Stufen, so wurde in den Interviews genannt, dass sich dieser Trend insbesondere bei Elektronikkomponenten noch verstärkt.

---

» Neue Technologien bedeuten weniger Transparenz. Beispielsweise haben wir nur einen geringen Nachweis darüber, wo die Vorkomponenten eines Mikrochips wie z.B. Transistoren beschafft worden sind. Daher verkürzt sich die auf die Elektromobilität fokussierte Beschaffungskette, die wir mit vertretbaren Mitteln betrachten können.«

*Finanzcontrolling, Automobilhersteller*

---

Gerade hier ist eine **Kenntnis der Vorlieferanten** für ein **proaktives Risikomanagement** wünschenswert, da aufgrund der Aktivität der Lieferanten in verschiedensten Branchen eine höhere Reaktionszeit beim Risikoeintritt erwartet wird:

Die Kunden der Automobilbranche sind hier nicht die einzigen und nicht die größten für diese Lieferanten. In den Experteninterviews wird in diesem Zusammenhang oftmals eine **rechtliche** oder **vertragliche Problemlösung** vorgeschlagen, die allerdings nur mit dem direkten Geschäftspartner erfolgen kann.

Neben dieser, schon vor ACES vorhandenen Anforderung, werden **Nachhaltigkeitsvoraussetzungen an die Lieferanten** in den Interviews mehrfach im Kontext zu den ACES-Trends genannt. Ein Treiber von ACES und dabei insbesondere der Elektrifizierung des Antriebsstrangs ist der kunden- bzw. politikseitige Wunsch nach einem nachhaltigeren Straßenverkehr. Dieser Wunsch ist darüber hinaus mit der Herausforderung verbunden, die Nachhaltigkeit in der gesamten Wertschöpfungskette nachvollziehen und garantieren zu können.

---

„Es bringt nichts, wenn ich ein nachhaltiges Fahrzeug mit E-Mobilität produziere, aber in der ganzen Wertschöpfungskette dann extrem den Grundsätzen widerspreche.“

*Sabine Kindhammer, Strategie Einkauf und Lieferantennetzwerk, BMW Group*

---

Einen besonderen Fokus erhält durch die ACES-getriebenen Entwicklungen auch der **Datenschutz**. Es wird davon ausgegangen, dass durch die aktuellen Innovationen immer mehr Daten generiert werden, die entsprechend geschützt werden müssen. Aber auch die Innovationen selbst müssen als geistiges Eigentum geschützt werden.

# FAZIT UND AUSBLICK

„Mobilität der Zukunft muss produziert werden.“[46] Bei allen mit **ACES einhergehenden Veränderungen** der Branche bleibt die Produktion eine unerlässliche und wesentliche Voraussetzung für die **zukünftige Mobilität**. Die Betrachtung der Wertschöpfung und deren Orchestrierung in globalen Wertschöpfungsnetzwerken wird also auch in den kommenden Dekaden das Management der Automobilproduktion beschäftigen.

Die durchgeführten Interviews mit Experten der Branche und aus der Wissenschaft haben gezeigt, dass das Thema Risikomanagement im momentan **volatilen Umfeld von Beschaffungs- und Absatzmärkten** aktueller ist denn je. Unabhängig von den Veränderungen der Branche wurde das Thema Transparenz immer wieder genannt. Dass diese Transparenz dringend erforderlich ist, zeigen erste von Dun & Bradstreet durchgeführte **quantitative Analysen** auf den Daten eines **ausgewählten Portfolios von Lieferanten der Automobilindustrie**: Die bisherigen, noch nicht sehr tief gehenden Analysen lassen bereits einen **Differenzierungsprozess** erkennen – noch ohne eine Bewertung der daraus resultierenden Risiko-Exposition und der damit verbundenen Zukunftsfähigkeit der Unternehmen. Für das **Risikomanagement von Morgen** ist aber genau diese Einschätzung der künftigen Risikoexposition neben dem Wissen über die Unternehmen der Supply Chains und über den Upstream der First- und Second-Tier-Lieferanten von Bedeutung.

Dabei sollte ein Risikomanagement vor dem Hintergrund von ACES konsequent und durchgängig in einem strategischen und einem operativen Risikomanagement mit einer **nachhaltigen Rückkopplung der Erkenntnisse** in einem **lernenden Risikomanagement-Zyklus** gedacht werden: Es werden neue Player in den Lieferantenmarkt eintreten, die den Herstellern noch nicht bekannt und die selbst noch nicht mit den Spezifika der Automobilbranche vertraut sind.

Hier kann eine **erste Herausforderung** die **Einschätzung der strategischen Risiken** sein. Auf der einen Seite wird zwar der Verbrennungsmotor in den nächsten Jahren eine nicht umzuordnende Rolle spielen, dennoch werden auf der anderen Seite andere Antriebstechnologien Einzug auf die Straßen erhalten. Dafür gilt es, die richtigen Partner bspw. auf dem Weg zur Elektrifizierung des Antriebsstranges zu finden. Es ist zu erwarten, dass dies zumindest temporär zu einer Verbreiterung der Lieferantenbasis und auch zu neuen Playern in der Lieferantenbasis führen wird. Das heißt, das **Risikomanagement** wird zumindest **temporär komplexer** und sollte **proaktiv** darauf ausgerichtet werden.





Hier gilt es auch **neue Datengrundlagen** zu schaffen, um wie in Abbildung 5 dargestellt den Risikomanagementprozess anzureichern und so spezifische Klassifizierungen zu entwickeln. Dadurch können entsprechende Portfolioanalysen vorgenommen werden. Aus Sicht der Autoren ist dies eine **branchenweite Aufgabe**, bei der aber noch Grundlagenarbeit zu leisten ist. Kollaboration kann hier helfen, durch Bündelung der verteilten Erfahrungswerte die Grundlagen für ein zukunftsfähiges Risikomanagement und die Anforderungen an die Datenbasen zu entwickeln.

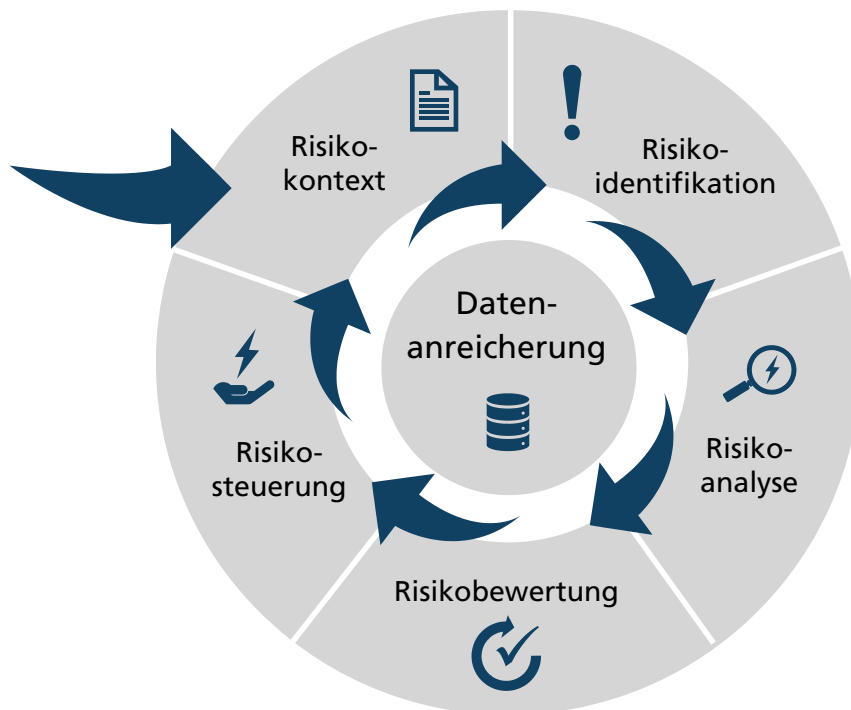


Abbildung 5: Unterstützung des Risikomanagementprozesses durch Datenanreicherung (eigene Abbildung)

## LITERATURVERZEICHNIS

1. Kuhnert F, Stürmer C, Koster A. eascy - Die fünf Dimensionen der Transformation der Automobilindustrie; 2017 [Stand: 05.01.2021]. Verfügbar unter: [https://www.pwc.de/de/automobilindustrie/pwc\\_automotive\\_eascy-studie.pdf](https://www.pwc.de/de/automobilindustrie/pwc_automotive_eascy-studie.pdf).
2. Kortus-Schultes D. Konvergenz der Ökosysteme. In: Proff H, Hrsg. Mobilität in Zeiten der Veränderung: Technische und betriebswirtschaftliche Aspekte. Wiesbaden: Springer Fachmedien; 2019. S. 93–107.
3. Kords M. Prognose des weltweiten Marktvolumens von Fahrassistenzsystemen bis 2030; 2020 [Stand: 10.03.2021]. Verfügbar unter: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/468552/umfrage/marktvolumen-von-autonomen-fahrfunktionen/>.
4. Kords M. Prognostizierter Anteil von connected cars in Regionen weltweit bis 2035; 2020 [Stand: 10.03.2021]. Verfügbar unter: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/757547/umfrage/prognostizierter-absatz-von-vernetzten-automobilen-in-regionen-weltweit/>.
5. Kords M. Bestandsentwicklung von Elektroautos weltweit bis 2020; 2021 [Stand: 10.03.2021]. Verfügbar unter: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/168350/umfrage/bestandsentwicklung-von-elektrofahrzeugen/>.
6. Bundesverband CarSharing. Anzahl der Carsharing-Fahrzeuge in Deutschland von 2011 bis 2021; 2021 [Stand: 25.03.2021]. Verfügbar unter: [https://carsharing.de/sites/default/files/uploads/datenblatt\\_carsharing\\_in\\_deutschland\\_stand\\_01.01.2021.pdf](https://carsharing.de/sites/default/files/uploads/datenblatt_carsharing_in_deutschland_stand_01.01.2021.pdf).
7. Henner W. Elektroautos brauchen weniger Teile – was heißt das für die Arbeitsplätze?; 2019 [Stand: 26.03.2021]. Verfügbar unter: <https://www.aktiv-online.de/news/elektroautos-brauchen-weniger-teile-was-heisst-das-fuer-die-arbeitsplaetze-3486>.
8. Gaffner A, Berking J. FAST 2030 - Future Automotive Industry Structure until 2030: The impact of current trends on value creation and their implications; 2018.
9. Hofstätter T, Krawina M, Mühlreiter B, Pöhler S, Tschiesner A. Reimagining the auto industry's future: It's now or never; 2020 [Stand: 15.02.2021]. Verfügbar unter: <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/reimagining-the-auto-industrys-future-its-now-or-never>.
10. Burkacky O, Deichmann J, Stein JP. Automotive software and electronics 2030: Mapping the sector's future landscape; 2019 [Stand: 26.04.2021]. Verfügbar unter: <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/Automotive%20and%20Assembly/Our%20Insights/Mapping%20the%20automotive%20software%20and%20electronics%20landscape%20through%202030/Automotive-software-and-electronics-2030-final.pdf>.

11. Reimann A. Tausende Autos können nicht gebaut werden: Anhaltender Engpass bei Halbleitern; 2021 [Stand: 11.03.21]. Verfügbar unter: <https://www.wiwo.de/unternehmen/auto/anhaltender-engpass-bei-halbleitern-tausende-autos-koennen-nicht-gebaut-werden/26787364.html>.
12. Baryannis G, Validi S, Dani S, Antoniou G. Supply chain risk management and artificial intelligence: state of the art and future research directions. *International Journal of Production Research* 2019; 57(7):2179–202. doi: 10.1080/00207543.2018.1530476.
13. Henke M, Besl R. Risiken im Vorfeld erkennen: Supplier Risk Management in der Automobilindustrie; 2008 [Stand: 15.01.2021]. Verfügbar unter: <https://beschaffung-aktuell.industrie.de/allgemein/risiken-im-vorfeld-erkennen/>.
14. Christopher M, Lee H. Mitigating supply chain risk through improved confidence. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management* 2004; 34(5):388–96. doi: 10.1108/09600030410545436.
15. Schlüter F, Diedrich K, Güller M. *Analyzing the Impact of Digitalization on Supply Chain Risk Management*. Budapest; 2017.
16. Güller M, Koc E, Hegmanns T, Henke M, Noche B. A simulation-based decision support framework for real-time supply chain risk management. *International Journal of Advanced Logistics* 2015; 4(1):17–26. doi: 10.1080/2287108X.2015.1008948.
17. Adler MW, Peer S, Sinozic T. Autonomous, connected, electric shared vehicles (ACES) and public finance: An explorative analysis. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives* 2019; 2. doi: 10.1016/j.trip.2019.100038.
18. Eliot L. Fireworks About ACES As Key Acronym For The Future Of Mobility And Self-Driving Cars; 2019 [Stand: 16.03.2021]. Verfügbar unter: <https://www.forbes.com/sites/lanceeliot/2019/07/04/fireworks-about-aces-as-key-acronym-for-the-future-of-mobility-and-self-driving-cars/?sh=42302319654e>.
19. Kords M. Marktanteilsprognose von neu zugelassenen Elektro-PKW nach Regionen bis 2030; 2018 [Stand: 10.03.2021]. Verfügbar unter: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/875231/umfrage/marktanteilsprognose-von-neu-zugelassenen-elektro-pkw-nach-regionen/>.
20. Wong S. Global shared mobility: percentage of passenger miles 2025-2035; 2021 [Stand: 27.03.2021]. Verfügbar unter: <https://www.statista.com/statistics/1016549/shared-mobility-percentage-of-global-passenger-miles/>.
21. Wong S. Car sharing market size in China 2017-2020; 2020 [Stand: 27.03.2021]. Verfügbar unter: <https://www.statista.com/statistics/992815/china-car-sharing-market-size/>.

22. Hattrup-Silberberg M. Der ungenutzte Datenschatz: Durch Fahrdaten jährlich mehrere Hundert US-Dollar Wertpotential pro Auto möglich; 2021 [Stand: 24.01.2021]. Verfügbar unter: <https://www.mckinsey.de/news/presse/2021-01-10-car-data>.
23. Christiane Köllner. Wenn das Auto Daten sammelt; 2020 [Stand: 26.04.2021]. Verfügbar unter: <https://www.springerprofessional.de/car-to-x/datensicherheit/wenn-das-auto-daten-sammelt/18549120>.
24. Bodungen B von, Hoffmann M. Autonomes Fahren – Haftungsverschiebung entlang der Supply Chain? NZV - Neue Zeitschrift fuer Verkehrsrecht 2016; 29(10) [Stand: 24.01.2021]. Verfügbar unter: <https://trid.trb.org/view/1440878>.
25. Bundesregierung. Kaufprämie für Elektroautos erhöht; 2021 [Stand: 24.01.2021]. Verfügbar unter: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/energie/wende/kaufpraemie-fuer-elektroautos-erhoeht-369482>.
26. Europäische Kommission. EU-Mitgliedstaaten beschließen neue CO2-Grenzwerte für Autos - Deutschland -; NaN [Stand: 24.01.2021]. Verfügbar unter: [https://ec.europa.eu/germany/news/20190415-co2-grenzwerte\\_de](https://ec.europa.eu/germany/news/20190415-co2-grenzwerte_de).
27. Kuhnert F, Stürmer C, Koster A. eascy - Die fünf Dimensionen der Transformation der Automobilindustrie; 2017 [Stand: 05.01.2021]. Verfügbar unter: [https://www.pwc.de/de/automobilindustrie/pwc\\_automotive\\_eascy-studie.pdf](https://www.pwc.de/de/automobilindustrie/pwc_automotive_eascy-studie.pdf).
28. Roeder D. Big Data im Carsharing: Was Betreiber aus den Daten lernen können; 2016 [Stand: 24.01.2021]. Verfügbar unter: <https://t3n.de/news/big-data-carsharing-daten-690284/>.
29. Mahnke A, Rohlf s T, Hrsg. Betriebliches Risikomanagement und Industrieversicherung. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden; 2020.
30. Wagner SM, Kemmerling R, Kersten W. Supply Chain Risikomanagement: Besonderheiten und Herausforderungen für kleine und mittlere Unternehmen. In: Engelhardt-Nowitzki C, Nowitzki O, Zsifkovits H, Hrsg. Supply Chain Network Management: Gestaltungskonzepte und Stand der praktischen Anwendung. Wiesbaden: Gabler Verlag; 2010. S. 97–116 (Gabler Research).
31. Shi D. A review of enterprise supply chain risk management. Journal of Systems Science and Systems Engineering 2004; 13(2):219–44. doi: 10.1007/s11518-006-0162-2.
32. Kersten Wolfgang. Schlussbericht zum Projekt „Supply Chain Risk Management Navigator“. Hamburg: Technische Universität Hamburg; 2009.
33. Erler F. Downstream-Risiken in der automobilen Wertschöpfungskette: Instrument zur Risikobewältigung in der Kundenbeziehung von Automobilzulieferern [Dissertation]. Chemnitz: Technische Universität Chemnitz; 2014.
34. Christopher M, Peck H. Building the Resilient Supply Chain. The International Journal of Logistics Management 2004; 15(2):1–14.

35. Pfohl H-C, Aberle G. Risiko- und Chancenmanagement in der Supply Chain: Proaktiv - ganzheitlich - nachhaltig. Berlin: Schmidt; 2002. (Unternehmensführung und Logistik; Bd. 20).
36. Zsidisin GA, Ellram LM. An Agency Theory Investigation of Supply Risk Management. *The Journal of Supply Chain Management* 2003; 39(3):15–27.
37. Richard J. Strategisches Lieferantenmanagement: Leitfaden; 2017.
38. Huth M, Romeike F, Hrsg. Risikomanagement in der Logistik: Konzepte - Instrumente - Anwendungsbeispiele. 1. Auflage. Wiesbaden: Springer Gabler; 2016. Verfügbar unter: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&scope=site&db=nlebk&AN=1066805>.
39. Götze Uwe, Mikus Barbara. Der Prozess des Risikomanagements in Supply Chains. In: Vahrenkamp R, Hrsg. Risikomanagement in Supply Chains: Gefahren abwehren, Chancen nutzen, Erfolg generieren. Berlin: Erich Schmidt Verlag; 2007. S. 29–58.
40. Schiele H, Hoffmann P, Reichenbachs M. Strategische Beschaffungsrisiken: Versorgungsprobleme durch fehlenden Vorzugskundenstatus. *Supply Chain Management* 2011; (11):7–11.
41. International Organization for Standardization. Risikomanagement - Leitlinien (ISO 31000:2018). 2. Aufl. Berlin: Beuth Verlag; 2018 10.2018. Verfügbar unter: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:31000:ed-2:v1:en>.
42. Schröder M. Strukturierte Verbesserung des Supply Chain Risikomanagements. Wiesbaden: Springer Gabler; 2019. (Supply Chain Management).
43. Kersten W, Schröder M, Singer C. Chancen und Risiken des demographischen Wandels – Eine Supply Chain-orientierte Perspektive. In: Müller E, Hrsg. Demographischer Wandel – Herausforderung für die Arbeits- und Betriebsorganisation der Zukunft: Schriftenreihe der Hochschulgruppe Arbeits-undBetriebsorganisatione.V.(HAB). Berlin: Gito-Verlag; 2012. S. 285–310.
44. Locker A, Grosse-Ruyken PT. Risiko-Management. In: Locker A, Grosse-Ruyken PT, Hrsg. Chefsache Finanzen in Einkauf und Supply Chain. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden; 2019. S. 231–67.
45. Seifert M. ACES - Eine Revolution auch für das Risikomanagement in der Automobilbranche? Resultate einer Datenanalyse. Darmstadt: Dun & Bradstreet; 2021 (Dun & Bradstreet Insights).
46. Putz M, Beyer U, Demmer A, Motta M, Biehl S, Hohwieler E et al. Mobilität der Zukunft - muss produziert werden: Positionspapier. Chemnitz: Fraunhofer-Allianz autoMOBILproduktion; 2019.

