

## **2 Beschaffungslogistik in der Automobilindustrie**

Zur Planung von Milkruns ist ein grundlegendes Verständnis der Beschaffungslogistik in der Automobilindustrie erforderlich. Dieses beinhaltet die speziellen Eigenschaften der Beschaffungslogistik in der Automobilindustrie, sowie die allgemeinen Planungs- und Steuerungsaufgaben in der Beschaffungslogistik. Aus diesem Grund werden in diesem Kapitel zuerst die Grundlagen der Beschaffungslogistik in der Automobilindustrie erläutert. Daran schließen sich die allgemeinen Planungs- und Steuerungsaufgaben in der Beschaffungslogistik an. Abschließend erfolgt innerhalb des Fazits eine Einordnung des Milkrun-Konzepts in die Planungsaufgaben der Beschaffungslogistik.

### **2.1 Grundlagen der Beschaffungslogistik in der Automobilindustrie**

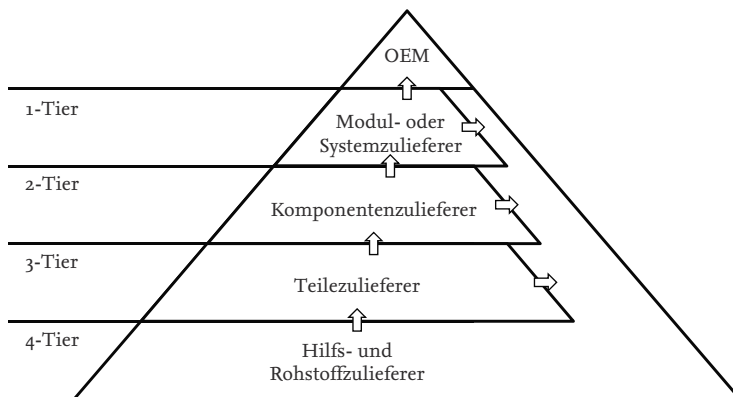
Die Beschaffungslogistik in der Automobilindustrie ist stark geprägt von den allgemeinen Eigenschaften der Automobilindustrie. Aus diesem Grund werden im ersten Abschnitt zuerst die grundlegende Struktur der automobilen Supply Chain und deren Besonderheiten erläutert. Nachdem im zweiten Teil der Gegenstand und die Ziele der Beschaffungslogistik im Allgemeinen dargestellt wurden, schließen sich daran die Spezifika der Beschaffungslogistik in der Automobilindustrie an.

#### **2.1.1 Automobile Supply Chain**

In einer typischen Supply Chain werden (Roh)-Materialien von Zulieferern beschafft, unter dessen Zuhilfenahme Produkte in Fertigungsstätten hergestellt und die fertigen Produkte an die Kunden verteilt werden (Simchi-Levi et al. (2013), S. 1–2). In der Supply Chain der Automobilindustrie werden Kraftfahrzeuge durch sogenannte Original Equipment Manufacturers (OEMs) gefertigt. Ein Fahrzeugwerk besteht typischerweise aus den Grundeinheiten Presswerk, Karosseriebau, Lackiererei und Endmontage (Ferber (2005), S. 123). Mittlerweile ist jedoch nicht mehr in jedem Fahrzeugwerk ein Presswerk zu finden. Meist versorgt ein Presswerk mehrere Fahrzeugwerke mit den nötigen Blechteilen (Klug (2010), S. 408). Neben diesen Fahrzeugwerken gehören zum Automo-

bilkonzern weitere Aggregatewerke, die Module, wie Motoren, Getriebe oder Achsen herstellen (Gneiting (2009), S. 14). Diese sind als interne Zulieferer anzusehen.

Darüber hinaus beschafft der OEM weitere Module, Systeme, Komponenten, Einzelteile, Roh- und Hilfsstoffe von einer Vielzahl externer Zulieferer. Je nach Integrationsgrad werden Zulieferer in unterschiedliche Stufen, auch Tiers genannt, unterteilt. Der 1-Tier-Zulieferer liefert Module (z. B. Armaturentafel, Mittelkonsole) oder Systeme (z. B. Abgasanlage, Lenksystem). Diese stellen für sich bereits komplexe Produkte mit verschiedenen Funktionen dar, die aus verschiedenen Einzelteilen und Komponenten bestehen. In der zweiten Stufe sind die Komponentenzulieferer zu finden, die zum Beispiel komplette Bedienelemente oder Klimaanlage liefern. Komponenten sind ebenfalls komplexe Produkte, die sich aus mehreren Einzelteilen zusammensetzen. Sie erfüllen im Unterschied zu Modulen bzw. Systemen meist nur eine einzige (Haupt-)Funktion. Der Stufe der Komponentenzulieferer vorgelagert sind die Teilezulieferer. Beispiele für Teile sind Schalter oder Schläuche. Die letzte Stufe stellen die Roh- und Hilfsstoffzulieferer dar. Rohstoffe sind beispielsweise Stahlcoils für das Presswerk oder Textilien zur Verarbeitung im Innenraum. (Schulte (2013), S. 310)

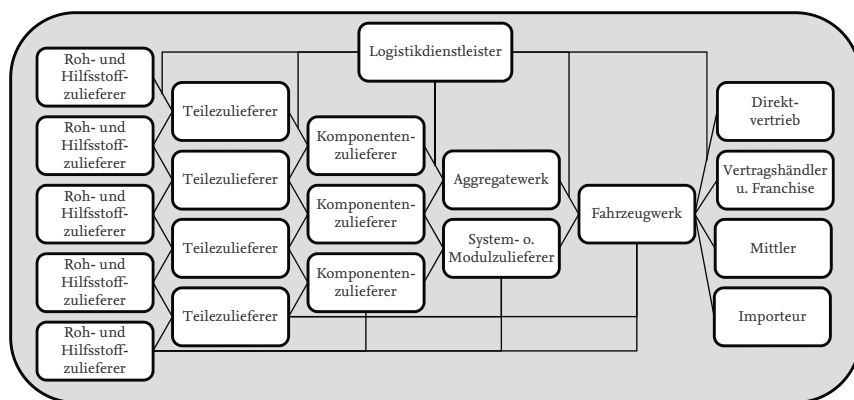


**Abbildung 1 Zuliefererpyramide (Schulte (2013), S. 310)**

Diese hierarchische Unterteilung der Zulieferer wird in der Zuliefererpyramide abgebildet (siehe Abbildung 1). Charakteristisch für die Pyramidenform ist, dass mit steigender Stufe die Anzahl der Zulieferer steigt. Auch sinkt mit steigender Stufe der Spe-

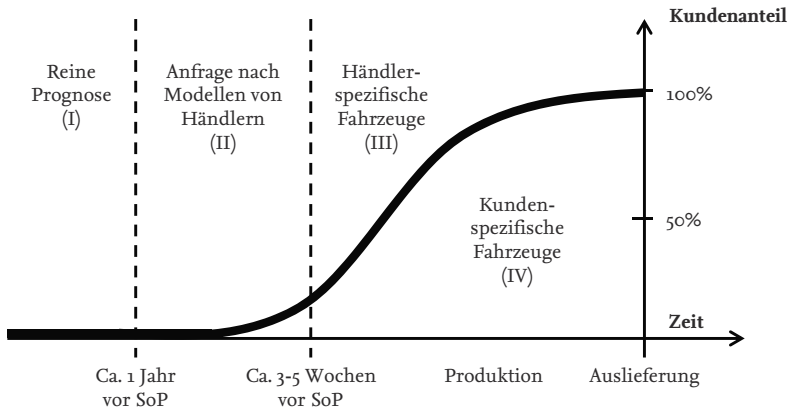
zialisierungsgrad des zu liefernden Materials. Die Zulieferer ab der zweiten Stufe beliefern nicht nur den OEM, sondern auch die ihnen vorgelagerten Zulieferer. (Schulte (2013), S. 309–310)

Nachdem das Fahrzeug gefertigt wurde, wird es an den Vertrieb übergeben. Der Vertrieb der Fahrzeuge erfolgt über verschiedene Kanäle. Im Heimatwirtschaftsraum werden die Fahrzeuge hauptsächlich über Händler vertrieben. Dabei können Händler Franchisenehmer oder Vertragshändler sein. Daneben besitzt der OEM meist wenige eigene Niederlassungen. Zusammen mit dem Vertrieb über das Internet bildet dies den Direktvertrieb. Ein weiterer Vertriebskanal sind die sogenannten Mittler. Diese Mittler sind zwar auch eigenständige Unternehmen wie die Händler, aber es bestehen keine direkten langfristigen Verträge mit dem OEM. Märkte außerhalb des eigenen Wirtschaftsraums werden meist über einen Importeur bedient. Ein Importeur koordiniert die Verkaufsstellen eines oder mehrerer Länder und tritt als einzelner (Groß-)Kunde gegenüber dem OEM auf. (Diez (2006), S. 269 ff.)



**Abbildung 2 Akteure der automobilen Supply Chain (in Anlehnung an Volling (2014), S. 5)**

In Abbildung 2 sind alle wesentlichen Akteure der automobilen Supply Chain und ihre Interdependenzen aufgeführt. Dabei übernimmt der Logistikdienstleister die Aufgabe des Transports zwischen den Akteuren. Ähnlich der Zuliefererpyramide ist auf Beschaffungsseite der Supply Chain eine konvergierende Struktur zu erkennen. Die Distributionsseite besitzt hingegen eine divergierende Struktur.



**Abbildung 3 Auftragsbezug in der Planung (Meyr (2004), S. 451)**

Neben der Struktur der Supply Chain stellt der Planungsprozess in der (deutschen) Automobilindustrie eine weitere Herausforderung für die Beschaffungslogistik dar. So ist aufgrund der hohen Variantenvielfalt und dem stark kundenorientierten Markt in der deutschen Automobilindustrie eine auftragsbasierte Produktion vorherrschend (Holweg und Pil (2004a), S. 394; Meyr (2004), S. 447–448). Das bedeutet, dass zum Produktionsstart (SoP) vollständig spezifizierte Fahrzeugaufträge vorliegen. Die Planung teilt sich dabei in vier Phasen (siehe Abbildung 3). Zu Beginn sind noch keine Aufträge bekannt und sowohl die Produktionskapazitäten als auch das benötigte Material werden ausschließlich auf Basis von Prognosen geplant. Ab ungefähr einem Jahr vor SoP werden mit den Händlern und Importeuren die Abnahmemengen je Fahrzeugmodell ausgehandelt. Teilweise können in diesem Zeitraum auch schon Aufträge von Großkunden vorliegen. In Phase III, circa drei bis fünf Wochen vor Produktionsbeginn, muss der Händler bzw. Importeur aufgrund der vereinbarten Abnahmemengen Fahrzeuge konfigurieren und bestellen, auch wenn noch kein Auftrag eines Endkunden vorliegt. Diese Fahrzeuge werden vorerst als Lagerfahrzeuge bezeichnet. Bestellt letztendlich ein Endkunde ein Fahrzeug beim Händler bzw. Importeur, so wird versucht ein eingepantes Lagerfahrzeug den Kundenwünschen entsprechend abzuändern. Ist dies nicht mehr möglich, so wird der Kundenauftrag neu eingeplant. Diese Neueinplanung von Aufträgen erfolgt auch für Bestellungen von Endkunden über das Internet

oder von Mittlern. Damit bezeichnet Phase IV alle Fahrzeuge, die einem Endkunden zugeordnet sind (Meyr (2004), S. 449–452).

Der Produktionszeitpunkt kann weit vor der Auslieferung an den Kunden liegen. Das bedeutet, dass zum Produktionszeitpunkt noch nicht allen Fahrzeugen ein Endkunde zugeordnet ist und damit der Anteil an Lagerfahrzeugen hoch sein kann. Für den OEM macht dies in den weiteren Produktionsplanungsschritten keinen Unterschied, da jeder Auftrag ein vollständig spezifiziertes Fahrzeug darstellt, ohne Unterscheidung, ob dem Fahrzeug schon ein Endkunde zugeordnet ist oder nicht (Meyr (2004), S. 455). Die Anteile von Lager- und Kundenfahrzeugen sind stark abhängig von der akzeptierten Wartezeit auf ein Fahrzeug im jeweiligen Markt. Zum Beispiel ist in den USA der Anteil der Kundenfahrzeuge sehr gering. In Deutschland hingegen überwiegen die Fahrzeuge, die durch den Endkunden spezifiziert werden (Holweg und Pil (2004b), S. 12).

### 2.1.2 Gegenstand und Ziele der Beschaffungslogistik

Die Grundaufgabe der Logistik innerhalb einer Supply Chain besteht darin, dass die richtige Menge, zur richtigen Zeit, im richtigen Zustand am richtigen Ort ist (Pfohl (2010), S. 4). Dabei lässt sich die Logistik in Beschaffungs-, Produktions-, Distributions- und Entsorgungslogistik unterteilen. Die Beschaffungslogistik umfasst den Transport des Materials vom Zulieferer zum OEM, sowie die Bestellung von Material und deren Lagerhaltung. Im nachfolgenden Schritt beinhaltet die Produktionslogistik die Verteilung des Materials innerhalb des Werkes. Unter der Distributionslogistik wird der Transport des fertigen Produkts vom Werk zum Kunden verstanden. In jedem dieser Bereiche entsteht Abfall, der entsorgt werden muss. Der entsprechende Transport dieser Abfälle ist Aufgabe der Entsorgungslogistik (Fleischmann (2008a), S. 5; Pfohl (2010), S. 19).

Nach Fleischmann (2008a) lassen sich die Ziele der (Beschaffungs-)Logistik im Allgemeinen in Kosten- und Leistungsziele sowie ökologische Ziele unterscheiden. Kosten innerhalb der Beschaffungslogistik umfassen Kosten für externe und interne Transporte, Umschlag, Kommissionierung, Verpackung, Lagerung und Steuerung. Die Kosten für die einzelnen Prozesse lassen sich jeweils weiter in Kosten für Material, Perso-

nal, Betriebsmittel und Kapitalbindung aufteilen. Insbesondere die Kapitalbindungskosten spielen in den Prozessen meist eine untergeordnete Rolle. Bei der Lagerung sind sie jedoch der ausschlaggebende Kostenanteil. (Fleischmann (2008a), S. 8)

Die Logistikleistung hingegen ist schwer monetär zu bewerten. Daher werden die Ersatzziele Lieferzeit, Liefertzuverlässigkeit, Lieferqualität und Lieferfähigkeit verwendet (Fleischmann (2008a), S. 7–8). Die *Lieferzeit* ist bestimmt durch die Zeit von der Auftragserteilung durch den Kunden bis zur Bereitstellung der Ware bei diesem. Die *Liefertreue* gibt Auskunft über die Zuverlässigkeit hinsichtlich der mit dem Kunden vereinbarten Lieferzeit. Dagegen beschreibt die *Lieferqualität* die Übereinstimmung der Lieferung mit dem Auftrag hinsichtlich Art, Menge und Zustand. Die *Lieferflexibilität* ist schließlich ein Maß für die Möglichkeiten auf Änderungswünsche hinsichtlich der Art der Auftragserteilung und der Liefermodalitäten einzugehen (Pföhl (2010), S. 35–37).

Neben den klassischen Logistikzielen Logistikkosten und Logistikleistung rücken ökologische Ziele immer weiter in den unternehmerischen Fokus. Logistische Prozesse haben vielfältige Wirkungen auf die Umwelt. So benötigen alle Prozesse Energie und Fläche. Der Transportprozess wiederum ist für den Großteil der Emission von Schadstoffen und Lärm verantwortlich. Verpackungen hingegen sind der hauptsächliche Verursacher von Abfall im Logistikprozess. Entsprechend beinhalten die ökologischen Ziele die Reduktion dieser Umweltwirkungen. (Fleischmann (2008a), S. 8)

Die Ziele der Minimierung der Logistikkosten, der Maximierung der Logistikleistung und die Reduktion der Umweltwirkung stehen im Zielkonflikt zueinander (Fleischmann (2008a), S. 8). So gehen mit einer höheren Logistikleistung meist auch höhere Kosten einher. Die Reduktion der Umweltwirkung hingegen kann auch gleichgerichtet zu den Kosten wirken. Als Beispiel sei die Einsparung von Treibstoff durch kürzere Wege oder treibstoffsparende Transportmitteln genannt. Weniger Treibstoff bedeutet geringere Treibstoffkosten und weniger Emissionen. Es gibt jedoch auch Fälle, in den die ökologischen Ziele im Konflikt zu den Logistikkosten und der Logistikleistung stehen (Fleischmann (2008a), S. 7–8). Eine Verringerung der Geschwindigkeit beispielsweise resultiert insbesondere bei Schiffen in einem geringeren Treibstoffverbrauch (Timplis (2012)). Dies steht allerdings im Widerspruch zu einer möglichst ge-

ringen Lieferzeit. Auch ist die Anschaffung von treibstoffsparenden Transportmitteln meist mit höheren Investitionen verbunden.

### 2.1.3 Spezifika der Beschaffungslogistik in der Automobilindustrie

Die allgemein beschriebenen Aufgaben und Ziele der Beschaffungslogistik lassen sich direkt auf die Beschaffungslogistik der Automobilindustrie übertragen. Darüber hinaus ist die Beschaffungslogistik der Automobilindustrie durch eine Reihe von speziellen Eigenschaften gekennzeichnet. So sind hohe Beschaffungsmengen, hohe Teilevielfalt, unsichere und schwankende Bedarfe, Abhängigkeiten zwischen den Bedarfen und einen stärker werdenden Fokus auf Nachhaltigkeitsaspekte zu beobachten. Im Folgenden werden diese Spezifika und deren Ursachen detailliert erläutert.

#### **Hohe Beschaffungsmengen**

Zwischen 1998 und 2008 ist die Wertschöpfungstiefe bei deutschen Automobilherstellern von 31,0 % auf 29,7 % gesunken (Göpfert und Grünert (2009), S. 136). Dieser Trend hält weiterhin an (Verband der Automobilindustrie e. V. (Hg.) (2013), S. 37). Die Wertschöpfung der OEMs bezieht sich größtenteils auf den Antriebsstrang, die Karosserie und die Montage. Durch die Einführung der Elektromobilität wird die Kompetenz im Bereich des Antriebsstrangs weiter Richtung Zulieferer abwandern (Ihme et al. (2013), S. 422). Die OEMs versuchen zwar durch Partnerschaften und Beteiligungen mit Zell-, Batterie- und Batteriesystemherstellern Kompetenz in den Schlüsseltechnologien aufzubauen, aber dies ist bei europäischen und amerikanischen Herstellern noch nicht weit fortgeschritten (Huth et al. (2013a), S. 87–88). Beschafft ein Automobilhersteller zukünftig jegliche Komponenten des elektrischen Antriebsstrangs von Zulieferern, so könnte der Wertschöpfungsanteil aufgrund des hohen Wertes der Traktionsbatterie bis auf 11 % sinken (Huth et al. (2013a), S. 89).

Diese geringe Wertschöpfungstiefe hat hohe Beschaffungsmengen zur Folge. Wird wenig in den Fahrzeugwerken selbst hergestellt, so muss mehr von außen beschafft werden. Zum Beispiel steuern jeden Tag mehr als 750 LKWs das Werk der Volkswagen AG in Wolfsburg an (Volkswagen AG (2007)). Im Zuge der sinkenden Wertschöpfungstiefe wird die Elektromobilität in Zukunft durch die Zulieferung von Elektromotoren und

Traktionsbatterien von neuen Zulieferern aus der Elektronikindustrie einen erheblichen Einfluss auf die Beschaffungsmengen haben (Ihme et al. (2013), S. 422). Allein die Traktionsbatterie für ein reines Elektrofahrzeug hat ein Gewicht von 250kg bis 350kg (Hoyer et al. (2011), S. 403).

### **Hohe Teilevielfalt**

Die deutsche Automobilindustrie ist durch eine hohe Variantenvielfalt gekennzeichnet. Zum Beispiel hat sich die Modellanzahl inklusive der unterschiedlichen Karosseriebauformen bei Audi von 1996 bis 2014 von 7 auf 34 Modelle fast verfünffacht (Krog und Statkevich (2008), S. 187; Audi AG (2014)). Innerhalb eines Modells kann der Kunde zwischen verschiedenen Karosseriebauformen, Motoren nebst Getriebe, Farben und Ausstattungsoptionen wählen. Dabei stellen die Ausstattungsoptionen, wie zum Beispiel Klimatisierung, Musiksysteem oder Bereifung, die größten Individualisierungsmöglichkeiten dar. So haben zum Beispiel die meistverkauften Modelle von Audi, BMW, Mercedes, Opel und Volkswagen im Durchschnitt 69 Ausstattungsoptionen. Kombiniert mit der Anzahl an Bauformen, Motoren und Farben ergibt dies eine theoretische durchschnittliche Variantenvielfalt von  $4,4 \cdot 10^{25}$ . Diese Variantenvielfalt übersteigt die jährliche Absatzmenge um ein Vielfaches (Aoki et al. (2014), S. 377).

Treiber dieser Variantenvielfalt sind die Marktsättigung auf den etablierten Märkten, die neuen Anforderungen der Wachstumsmärkte und die Elektromobilität. Ein Wachstum in gesättigten Märkten, wie zum Beispiel den Triade-Märkten (Europa, USA, Japan), ist nur durch die Abwerbung von Marktanteilen von Wettbewerbern möglich (Becker (2007), S. 91–93). Entsprechend hat sich ein Trend zur Diversifikation des Produktangebots entwickelt. Mit diesem vielfältigen Produktangebot soll insbesondere auf die individuellen Wünsche der Kunden eingegangen werden (Becker (2007), S. 27–28). Im Unterschied zu den gesättigten Triade-Märkten sind die Märkte der BRIC-Staaten (Brasilien, Russland, Indien, China) durch hohe Wachstumsraten und geringe Variantenanzahl gekennzeichnet. Es wird jedoch erwartet, dass die Variantenvielfalt sich in wenigen Jahren der Vielfalt auf den traditionellen Märkten angleicht. Dabei werden heutige marktspezifische Ausstattungsvarianten erhalten bleiben und neue hinzukommen (KPMG (Hg.) (2013), S. 34). Die Elektrifizierung des Antriebsstrangs und die



damit verbundenen neuen Auswahlmöglichkeiten bezüglich der Antriebsart führen gleichermaßen auf gesättigten und Wachstumsmärkten zu einer Erhöhung der Variantenvielfalt. Auf der einen Seite ergänzen Elektrofahrzeuge das Angebot an konventionellen Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren. Auf der anderen Seite werden durch diese neue Antriebsart auch neue Fahrzeugkonzepte möglich, die sich stark von einem konventionellen Fahrzeug unterscheiden (Braess und Seiffert (2013), S. 160–162).

Diese hohe Variantenvielfalt führt zu einer hohen Teilevielfalt, da für jede Variante eine Vielzahl von Teilen beschafft werden muss. Wird zum Beispiel eine Klimatisierung ausgewählt, so sind neben der Klimaanlage an sich auch entsprechende Schläuche, Kabel, Bedienpanel und Befestigungsmaterial zu beschaffen. Folglich ergibt sich eine sehr hohe Teileanzahl pro Fahrzeug. Diese Gesamtanzahl von Teilen ist je nach Fahrzeugklasse und Ausstattungsangebot sehr unterschiedlich. Bei BMW wird zum Beispiel von 20.000 Teilen je Fahrzeug ausgegangen (BMW Group (2010), S. 6). Es existieren aber auch Quellen, in denen von bis zu 60.000 Teilen je Fahrzeug gesprochen wird (Ohl (2000), S. 80). In jedem Fall sind mehrere tausend Teile anzunehmen.

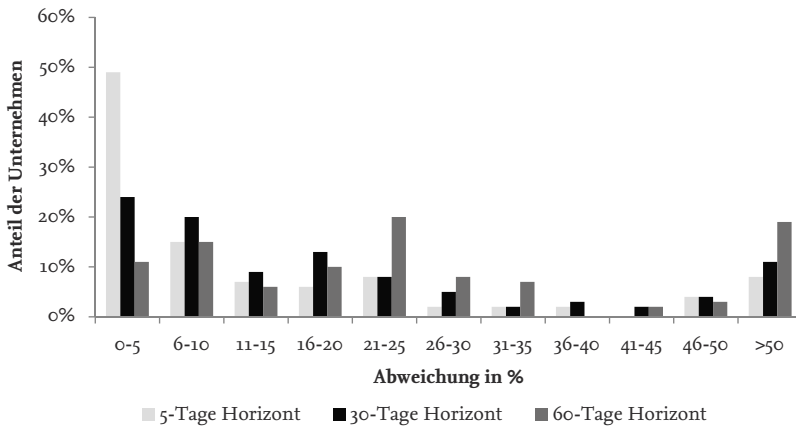
Ein Gradmesser für die Entwicklung der Teilevielfalt ist die Umfrage unter deutschen OEMs von Göpfert und Grünert (2009). In dieser Umfrage wurde nach der Anzahl von Beschaffungspositionen je Modell gefragt. Interne Zulieferungen durch Aggregatwerke wurden nicht betrachtet. Ergebnis ist, dass die Anzahl der Beschaffungspositionen von durchschnittlich 5.041 im Jahr 1998 auf 6.141 im Jahr 2008 gestiegen ist (Göpfert und Grünert (2009), S. 141). Dies entspricht einem Zuwachs von 22 %.

Verbunden mit der Elektrifizierung des Antriebsstrangs ist nicht nur eine Erhöhung der Variantenvielfalt, sondern auch ein größeres Teilespektrum (Ihme et al. (2013), S. 423). Allein die Vielfalt bei den Elektromotoren ist sehr hoch. So gibt es Motoren mit hoher Leistung, die, wie im konventionellen Fall, die ganze Achse antreiben. Aber auch Radnabenmotoren mit kleinerer Leistung kommen zum Einsatz. Weiterhin kann in Gleichstrommotor, Drehstrommotor und andere Varianten unterschieden werden (Braess und Seiffert (2013), S. 162–163). Auch bei der Traktionsbatterie existieren mehrere technische Varianten für verschiedene Einsatzgebiete. Neben der bekannten Lithium-Ionen-Batterie gibt es auch Lithium-Polymer oder Zink-Luft-Batterien (Braess und

Seiffert (2013), S. 168). Darüber hinaus sind für die Zukunft neue Batterietechnologien zu erwarten (Huth et al. (2013b), S. 211).

### Unsichere und schwankende Bedarfe

In der Beschaffungslogistik der Automobilindustrie sind unsichere und schwankende Bedarfe vorherrschend. Erst mit der Spezifizierung des Fahrzeugauftrags kurz vor Produktionsstart ist die Nachfrage bis auf Teileebene bekannt (siehe Abschnitt 2.1.1). Des Weiteren sind aufgrund der hohen Variantenvielfalt und der Kundenindividualität die produzierten Fahrzeuge bezüglich der Ausstattungen sehr unterschiedlich. Dies bedeutet, dass auch der Teilebedarf von Tag zu Tag sehr unterschiedlich sein kann. Letztendlich resultiert dies in unsicheren und schwankenden Bedarfen.



**Abbildung 4 Nachfrageunsicherheit 1-Tier-Zulieferer (Weckbach (2011), S. 109)**

Die Studie von Weckbach (2011) bestätigt die unsicheren Bedarfe. Dazu wurden mehr als 130 1-Tier-Zulieferer aus der Automobilindustrie gefragt, wie hoch die Abweichungen zwischen den Vorschauzahlen und den realisierten Bestellmengen eines OEMs sind. Abweichungen zwischen Vorschauzahlen und den realisierten Bestellmengen haben ihre Ursache in sich im Planungsverlauf ändernden Bedarfen. Entsprechend sind Unsicherheiten bei Bestellmengen ein Indikator für die Unsicherheit der Bedarfe. In dieser Studie wird zwischen drei verschiedenen Vorschauhorizonten unterschieden

Planung von Milkruns in der Beschaffungslogistik der  
Automobilindustrie

Ein Ansatz zur Integration von Bestandsmanagement  
und Tourenplanung

Grunewald, M.

2015, XXI, 183 S. 29 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-658-09440-9