

Logistische Lieferantenentwicklung in der Automobilindustrie

Ein heuristischer Ansatz zur Auswahl von logistischen Entwicklungskandidaten

Matthias Pauli, Prof. Dr. Bernd Hellingrath, Dr. Axel Wagenitz und Lorant Szekely

Abstract

Der operative Erfolg von Automobilherstellern ist zunehmend abhängig von der logistischen Leistungsfähigkeit ihrer Lieferantenbasen. Zur Verteidigung von Wettbewerbspositionen und zur Erzielung von Wettbewerbsvorteilen wird es für die Original Equipment Manufacturer (OEM) somit immer wichtiger die logistische Leistungsfähigkeit der Lieferantenbasen durch logistische Lieferantenentwicklung zu verbessern. Dabei ist die Auswahl geeigneter Entwicklungskandidaten entscheidend für die Effektivität von logistischen Entwicklungsaktivitäten, weil verschiedene Lieferanten einen unterschiedlichen Einfluss auf die nachgelagerten Prozesse der Hersteller haben. Lieferanten unterscheiden sich in der Automobilindustrie hinsichtlich ihrer Eigenschaften, Leistungsfähigkeiten und -fertigkeiten. Vor diesem Hintergrund wird in dieser Veröffentlichung ein heuristischer Ansatz vorgestellt, mit dem das logistische Entwicklungspotential von Lieferanten unter Berücksichtigung der Logistikleistung sowie logistikrelevanter Eigenschaften bewertet werden kann. Den Automobilherstellern wird dadurch ermöglicht, logistische Entwicklungskandidaten in der Lieferantenbasis frühzeitig zu identifizieren und logistische Entwicklungsprojekte pro aktiv zu initiieren, damit das Versorgungsrisiko reduziert sowie reaktive Notfallmaßnahmen vermieden werden können.

1 Einleitung

Automobilhersteller sind zunehmend abhängig von der logistischen Leistung ihrer Lieferanten. Durch eine stagnierende Nachfrage in den Hauptabsatzmärkten Westeuropa, Nordamerika und Japan (Göpfert, 2006, S.13) sowie durch eine zunehmende Internationalisierung der Märkte verstärkt sich der Konkurrenzdruck (Garcia Sanz, 2007, S. 4) unter den OEM in der Automobilindustrie. Der dabei einhergehende Wan-

del vom Verkäufer- zum Käufermarkt (Kern/ Hami-Nobari, 2004, S. 4) führt zu steigenden Kundenanforderungen (Göpfert, 2006, S.130), denen die Automobilhersteller – im Kampf um Marktanteile – mit einer zunehmenden Individualisierung ihrer Produkte sowie der Erschließung von Marktnischen begegnen (Garcia Sanz, 2007, S. 3). In der Folge steigen die Teile- und Variantenanzahlen an (Göpfert, 2006, S. 131), wodurch sich die Komplexität in Produktion und Logistik sowohl bei den Herstellern als auch den Lieferanten erhöht (Günthner, 2007, S. 19 ff.). Die Auswirkungen der steigenden Komplexität sind dabei in besonderem Maße im Logistikbereich zu beobachten, der auch den größten Anteil an Variantenkosten zu tragen hat (Wildemann, 2008, S. 7). Zusätzlich versuchen die Automobilhersteller, dem dynamischen Umfeld in der Automobilindustrie, welches durch immer kürzer werdende Produktlebenszyklen und häufige technische Innovationen gekennzeichnet ist, durch Verschlankeung und Flexibilisierung ihrer Logistiksysteme gerecht zu werden (Garcia Sanz, 2007, S. 7; Hofbauer et al., 2009, S. 5). Für die Lieferanten erhöhen sich dadurch die logistischen Anforderungen in Bezug auf Organisation, Zuverlässigkeit und Lieferqualität (Göpfert, 2006, S.154 f.). Des Weiteren lagern Automobilhersteller vermehrt Wertschöpfungsanteile an ihre Lieferanten aus, um eigene Prozesskomplexität und das Risiko von Überkapazitäten zu minimieren (Hofbauer et al., 2009, S. 2). Dementsprechend prognostiziert die Studie „Future Automotive Industry Structure (FAST)“ eine branchenweite Senkung der Fertigungstiefe der Automobilhersteller auf 23 % bis zum Jahr 2015 (Hellingrath, 2005, S. 22; Hüttenrauch/Baum, 2008, S. 171). Zusammenfassend lässt sich somit festhalten, dass in der Automobilindustrie ein Risiko- und Verantwortungsübergang von den Automobilherstellern zu den Lieferanten zu beobachten ist, der durch steigende logistische Anforderungen und zunehmende logistische Komplexität auf Seiten der Lieferanten begleitet wird. Logistische Leistungsdefizite der Lieferanten wirken sich dadurch vermehrt und verstärkt auf die nachgelagerten logistischen Prozesse der Automobilhersteller aus und können teils erhebliche Aufwendungen und Kosten beispielsweise durch Produktionsprogrammänderungen, Sonderfahrten oder Sortieraktionen bei den OEM nach sich ziehen. Zur Sicherung von Wettbewerbspositionen und zur Erschließung neuer Wettbewerbsvorteile wird für Automobilhersteller daher die Steigerung der logistischen Leistungsfähigkeit ihrer Lieferantenbasen durch logistische Lieferantenentwicklung immer lukrativer.

Die Auswahl von Entwicklungskandidaten ist essentiell für erfolgreiche effiziente logistische Lieferantenentwicklung, da diese kapital- sowie personalintensiv ist, und Lieferantenbasen in der Automobilindustrie als stark heterogen bezeichnet werden können. Lieferanten haben aufgrund ihrer Eigenschaften unterschiedliche strategische Bedeutungen für die Automobilhersteller, weisen verschiedene logistische Leistungsperformances auf und eignen sich somit in unterschiedlichem Maße für die Durchführung von logistischen Entwicklungsprojekten. Das Ziel dieses Papers ist es daher, einen heuristischen Ansatz vorzustellen, der es den Automobilherstellern ermöglicht, das logistische Entwicklungspotential der Lieferanten zu ermitteln, um geeignete Kandidaten für erfolgreiche effiziente logistische Lieferantenentwicklung zu identifizieren.

2 Stand der Forschung

Unter logistischer Lieferantenentwicklung soll im Folgenden ein von einem herstellenden Unternehmen initiiertes systematisches Vorgehen zur Verbesserung der logistischen Leistungsfähigkeit seiner Lieferanten und/oder zur unternehmensübergreifenden logistischen Prozesssynchronisation verstanden werden (Pauli et al., 2009, S. 134). Die logistische Lieferantenentwicklung ist ein Teilprozess des Lieferantenmanagements (Hofbauer et al., 2009, S. 35; Arnold, 2004, S. 21), dessen Aufgabe die kontinuierliche Anpassung und aktive Gestaltung der zwischenbetrieblichen Prozesse ist (Arnold, 2004, S. 20). Des Weiteren kann Lieferantenmanagement als ein Bestandteil des Supplier Relationship Managements (SRM) bezeichnet werden, da Appelfeller und Buchholz SRM als die „[...] von der Beschaffungsgesamtstrategie ausgehende Gestaltung der strategischen und operativen Beschaffungsprozesse sowie die Gestaltung des Lieferantenmanagements [...]“ definieren (Appelfeller/ Buchholz, 2005, S. 5). Ebenso steht die Lieferantenentwicklung in engem Bezug zum Supply Chain Management (SCM), da sie sich – als SRM-Ansatz – in das SRM-Modul des Aufgabenmodells des Supply Chain Managements einordnen lässt (Kuhn/Hellingrath, 2002, S.13). Grundlage für den in dieser Veröffentlichung vorgestellten Ansatz zur Auswahl von logistischen Entwicklungskandidaten bilden Vorarbeiten der Themenbereiche Lieferantenentwicklung sowie Lieferantenbewertung und Lieferantencharakterisierung.

2.1 Lieferantenentwicklung

Die bisherigen Arbeiten zum Thema Lieferantenentwicklung beschäftigen sich schwerpunktmäßig mit der Entwicklung von Vorgehensmodellen und der Identifizierung von Einflussfaktoren durch empirische Erhebungen und die Analyse von Fallbeispielen. So veröffentlichten Hahn et al. beispielsweise im Jahre 1989 ein Fallbeispiel, das Lieferantenentwicklung in der Automobilindustrie thematisierte (Hahn et al., 1989). Sie beschrieben den Lieferantenentwicklungsprozess der Hyundai Motor Company, der aus den Phasen Entwicklung neuer Lieferquellen, Ausweitung der Lieferantenkapazität und Verbesserung der Lieferantenleistung besteht. Ein weiteres Fallbeispiel aus der schwedischen Automobilindustrie untersuchte Kinch im Jahre 1994. Anhand der über 43 Jahre bestehenden Beziehung zwischen dem Automobilhersteller Volvo und dem Karosseriebauteile-Zulieferer Olofström diskutierte er Kollaborationseffekte sowie Vor- und Nachteile von Hersteller-Lieferantenbeziehungen (Kinch, 1994). Kleinau entwickelte im Jahr 1995 einen Lieferantenentwicklungsprozess für das Beschaffungsmanagement. Seinem Ansatz folgend unterliegen Kooperationen einem Lebenszyklus, der sich aus den Phasen Apperzeptionsphase, Evaluationsphase, Explorationsphase, Selektionsphase, Verhandlungsphase, Implementierungsphase, Entwicklungsphase und Ablösungsphase zusammensetzt (Kleinau, 1995). Die Einflussgrößen und kritischen Erfolgsfaktoren von Lieferantenentwicklungsprojekten wurden von Krause und Ellram untersucht. Sie führten eine umfangreiche empirische Studie unter

„Fortune-500-Unternehmen“ durch und fanden dabei heraus, dass der Erfolg von Entwicklungsaktivitäten maßgeblich von der aktiven Beteiligung des Herstellers bei der Problemlösung, einer langfristigen Partnerschaftsperspektive sowie Art und Intensität der unternehmensübergreifenden Kommunikation abhängt (Krause/Ellram, 1997).

2.2 Lieferantenbewertung und Lieferantencharakterisierung

In der Literatur finden sich bereits eine Reihe von Ansätzen zur Charakterisierung von Lieferanten oder Beschreibung von Lieferanteneigenschaften. Glantschnig entwickelte beispielsweise ein operatives Verfahren zur merkmalsgestützten Lieferantenbewertung und -auswahl (Glantschnig, 1994). Dafür erstellte sie einen umfangreichen Lieferantenmerkmalskatalog, welcher die Lieferantenauswahlentscheidung des Einkaufs erleichtern soll. Der Ansatz von Kleinau zielt demgegenüber auf die Entwicklung einer Methodik zur Lieferantenentwicklung im Rahmen des Beschaffungsmanagements (Kleinau, 1995). Zur Beschreibung von Lieferanten identifiziert er entwicklungsfördernde Bewertungskriterien, anhand derer er eine Lieferantenevaluation vornimmt. Für die Ermittlung von typenspezifischen Zuliefererentwicklungsstrategien unterteilt Wildemann die Lieferantenbasis in Teilefertiger, Produktionsspezialisten, Entwicklungspartnerschaften und Wertschöpfungspartnerschaften (Wildemann, 1996). Als Klassifikationskriterien nutzt er zum einen die technologische Kompetenz und zum anderen die Problemlösungskapazität der Lieferanten. Arnold entwickelte eine Entscheidungsunterstützungssystematik zur Auswahl von Lieferantenintegrationskonzepten in Abhängigkeit von unterschiedlichen Lieferantentypen (Arnold, 2004). Er unterscheidet zwischen Systemlieferanten, Modullieferanten, Teilelieferanten und kritischen Lieferanten, die er hinsichtlich ihrer Eigenschaften bewertet. Dabei differenziert er zwischen Kosten-, Logistik-, Prozess-, Produkt- und Kooperationskriterien. Beckmann beschreibt einen Lieferantenmanagementprozess für eine global ausgerichtete Beschaffung (Beckmann, 2008). Hierfür ordnet er die Beschaffungsgüter hinsichtlich ihrer Eigenschaften den Beschaffungsgruppen Supermarkt-Teile, Strategische Teile, Standardteile und Engpassteile zu. Des Weiteren zeigt er risikoerhöhende Lieferanteneigenschaften in Wachstumsmärkten auf, die er als Herausforderungen beim Emerging Market Sourcing bezeichnet.¹ Krokowski stellt einen Total-Cost-of-Ownership-Ansatz zur Bewertung von Kaufentscheidungen und der Lieferantenauswahl vor (Krokowski, 2008). Hierfür führt er 25 Lieferanteneigenschaften auf, die er als die relevanten Entscheidungsparameter für eine Total-Cost-of-Ownership-Betrachtung identifiziert.

¹ Vgl. auch Straube et al., 2007, S. 14 f.

2.3 Bewertung der vorgestellten Ansätze

In der Literatur gibt es verschiedene Ansätze, die das Themengebiet der Lieferantenentwicklung und die dafür notwendige Lieferantenklassifizierung und -bewertung diskutieren. Bisherige Arbeiten verfolgen jedoch meist induktive, empirische Ansätze zur Beschreibung von Vorgehensmodellen bei der Lieferantenentwicklung. Deduktive, mathematische Methoden und Werkzeuge, die die Ausführung der vorliegenden, normativen Vorgehensmodelle unterstützen, sind jedoch noch nicht ausreichend erforscht. Dies gilt in besonderem Maße für die Selektion von Entwicklungskandidaten aus der Lieferantenbasis. Des Weiteren nehmen die meisten Ansätze einen breiteren Fokus ein, indem sie Lieferantenentwicklung funktionsübergreifend aus Sicht der Beschaffung betrachten. Um Wettbewerbsvorteile durch die spezifischere logistische Lieferantenentwicklung zu erschließen, ist jedoch eine umfangreichere Analyse der Lieferantenbasis in Bezug auf ihre Logistikkompetenz notwendig. Das operative Ergebnis der Logistikfunktion von Automobilherstellern wird unmittelbar durch die vorgeschaltete Logistikleistung der Lieferanten beeinflusst. Somit ist es aus Sicht der Logistik essentiell zu erkennen, welche Lieferanten für die Logistik von strategischer Bedeutung sind, mit welchen Lieferanten die Logistik enger zusammenarbeiten sollte, und welche Lieferanten für logistische Lieferantenentwicklung geeignet sind. Vor diesem Hintergrund wird es notwendig, die Bewertungsmethoden der Beschaffung um relevante Aspekte des dedizierten Logistikkontextes zu ergänzen. Der in diesem Paper vorgestellte deduktive, mathematische Ansatz setzt an dieser Stelle an, indem er Automobilhersteller dabei unterstützt, die folgenden forschungsleitenden Fragen zu beantworten:

1. Wie kann eine Auswahl logistischer Entwicklungskandidaten aus der Lieferantenbasis erfolgen?
2. Welche Lieferanten in der Lieferantenbasis haben entscheidenden Einfluss auf die Logistikleistung des Automobilherstellers und wie kann dieser quantifiziert werden?
3. Wie kann das logistische Entwicklungspotential von Lieferanten bewertbar gemacht werden, damit Lieferanten hinsichtlich ihres logistischen Entwicklungsbedarfes relativ priorisiert werden können?

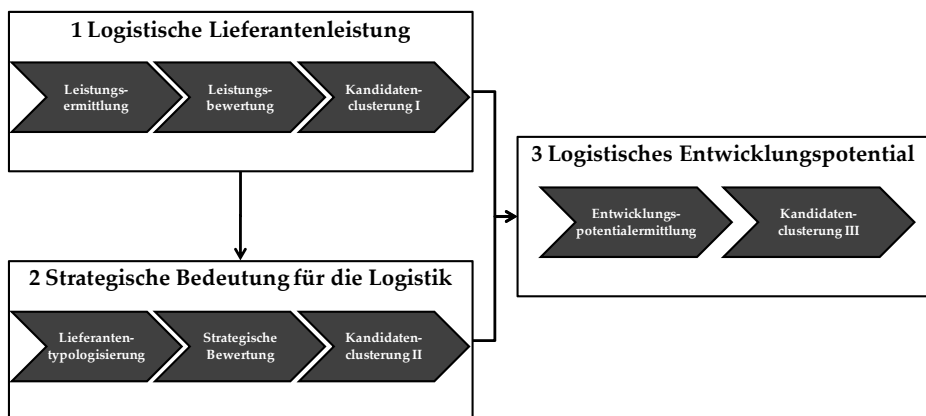
3 Methodik

3.1 Vorgehensweise bei der Auswahl von logistischen Entwicklungskandidaten

Bei der Auswahl von logistischen Entwicklungskandidaten ist es erforderlich, alle lieferantenrelevanten Perspektiven in der Automobilindustrie zu berücksichtigen (Hofbauer et al., 2009, S. 68). In diesem Sinne sollten logistische Entwicklungsaktivitäten mit den strategischen Lieferantenzielen und Gestaltungsempfehlungen der Fachbereiche Technische Entwicklung, Beschaffung, Qualitätssicherung und Logistik übereinstimmen (Beckmann, 2008, S. 270; Hofbauer et al., 2009, S. 68; Baumgarten et al., 2003, S. 21). Bevor eine logistische Entwicklungskandidatenauswahl erfolgen kann, ist es daher sinnvoll, jene Lieferanten aus der Lieferantenbasis zu selektieren, mit denen bereichsübergreifend eine langfristige Partnerschaft angestrebt wird.

Für die anschließende Identifikation von logistischen Entwicklungskandidaten aus der Lieferantenbasis ist es notwendig, die Lieferanten hinsichtlich ihres Entwicklungspotentials zu bewerten. Ausgangspunkt und Grundlage von Lieferantenbewertungen stellen Informationen über die Eigenschaften bzw. Charakteristika sowie die Leistung der Lieferanten dar (Zawisla, 2008, S. 210; Wildemann, 2008, S.168). Dementsprechend basiert der in dieser Publikation vorgeschlagene heuristische Ansatz zur Auswahl von logistischen Entwicklungskandidaten auf zwei Bewertungsmodulen, die zum einen die logistische Leistung und zum anderen die Charakteristika von Lieferanten hinsichtlich des betrachteten Logistikkontextes eruieren (vgl. Abbildung 1).

Abbildung 1: Vorgehensweise bei der Auswahl von logistischen Entwicklungskandidaten



Das erste Bewertungsmodul dient der Auswertung von logistischen Leistungsindikatoren zur Ermittlung der logistischen Lieferantenleistung. Es besteht aus den Phasen Leistungsermittlung, Leistungsbewertung und Kandidatenclustering I. Das zweite Modul hat die Ermittlung der strategischen Bedeutung von Lieferanten durch die Bewertung der relevanten Lieferanteneigenschaften zum Ziel. Analog zum ersten Bewertungsmodul ist es in drei Phasen unterteilt. In der ersten Phase werden relevante Lieferantencharakteristika erhoben, die dann in der zweiten Phase ausgewertet werden. Anschließend werden die Lieferanten in der dritten Phase hinsichtlich ihrer strategischen Bedeutung geordnet. Aufbauend auf die beiden Bewertungsmodule wird im dritten Modul das logistische Entwicklungspotential von Lieferanten ermittelt. Hierfür werden die Ergebnisse der ersten beiden Bewertungsmodule zusammengeführt. Eine abschließende Kandidatenclustering ermöglicht die Auswahl von logistischen Entwicklungskandidaten aus der Lieferantenbasis.

Im letzten Schritt eines jeden Moduls erfolgt eine Kandidatenclustering. Diese sukzessive Filterung der Lieferantenbasis in Bezug auf ihre Entwicklungseignung reduziert den Analyseumfang in den jeweils nachfolgenden Modulen deutlich. Somit können die wesentlichen Lieferanten, beispielsweise im Rahmen des zweiten Moduls, in vertretbarer Zeit umfangreicher untersucht werden.

Aufgrund stark variierender Rahmenbedingungen und Ausprägungen von Produktions- und Logistikprozessen zwischen unterschiedlichen Bauteilgruppen ist es sinnvoll, Lieferantenbasen von Automobilherstellern baugruppenspezifisch zu untersuchen. In Anlehnung an FhG/Mercer bzw. Hüttenrauch/Baum und Iver et al. (FhG/Mercer, 2004, S. 43 ff.; Hüttenrauch/Baum, 2008, S. 171 ff.; Iver et al., 2009, S. 86) sollen daher in den folgenden Kapiteln die Baugruppen Fahrwerk, Motor, Antriebsstrang, Karosserie, Interieur und Elektrik/Elektronik differenziert betrachtet werden.

3.2 Logistische Lieferantenleistung

3.2.1 Leistungsermittlung

In der Automobilindustrie wird die logistische Leistung der Lieferantenbasis während der unterschiedlichen Phasen des Produktlebenszyklus erhoben. Leistungskenngrößen spiegeln dabei die logistischen Kundenanforderungen der Automobilhersteller an ihre Lieferanten wieder und hängen daher in starkem Maße von unternehmensspezifischen Präferenzen ab. Mangels Allgemeingültigkeit soll der Aufbau von logistischen Kennzahlensystemen im Rahmen dieser Publikation nicht weiter erörtert werden.² Um eine möglichst breite Anwendbarkeit des vorgestellten Ansatzes zu errei-

² Für eine weiterführende Beschreibung von logistischen Kennzahlensystemen sei an dieser Stelle auf Kaplan/Norton, 1997; Aliche, 2005 und Supply Chain Council, 2008 verwiesen.

chen, wird vorausgesetzt, dass die Automobilhersteller über logistische Lieferantenmonitoringsysteme verfügen, die an ihre spezifischen Verhältnisse angepasst sind und die unternehmensspezifischen Leistungsanforderungen an die Lieferanten abbilden. Die Ergebnisse der logistischen Lieferantenmonitoringsysteme dienen somit als Eingangsgrößen für den Ansatz zur Auswahl von logistischen Entwicklungskandidaten.

3.2.2 Leistungsbewertung

Für die Bewertung der erhobenen Lieferantenleistung können Lieferantenbewertungsverfahren genutzt werden. Lieferantenbewertungsverfahren dienen der Leistungs- und Leistungsfähigkeitsermittlung (Beckmann, 2008, S. 263 f.). Sie lassen sich in quantitative Verfahren, qualitative Verfahren und Fuzzy-Techniken einteilen (Göpfert, 2008, S. 1005). Quantitative Verfahren verknüpfen messbare Größen und erreichen dadurch optimale Lösungen. Demgegenüber werden qualitative Verfahren eingesetzt, wenn Größen nicht messbar sind, nur abgeschätzt werden können, und Aussagen über das Ausmaß von Wirkungen nicht möglich sind. Fuzzy-Techniken bilden eine Mischform, indem sie quantitative und qualitative Aspekte miteinander kombinieren (Göpfert, 2008, S. 1005 f.).³ Unabhängig von dem genutzten Lieferantenbewertungsverfahren sowie der qualitativen oder quantitativen Ausprägung einzelner Bewertungskriterien ist es in der Automobilindustrie üblich, die Lieferanten in Bewertungsklassen einzuteilen (Hofbauer et al., 2009, S. 66 f.). Hierfür werden Grenzwerte gesetzt und Einzelbewertungen auf Leistungsgrößenebene zu Gesamtbewertungen auf Lieferantenebene zusammengeführt. Dadurch wird es möglich, die logistische Lieferantenleistung in Prozentangaben zu quantifizieren und die Lieferanten verschiedenen Leistungsklassen zuzuordnen. Der Verband der Automobilindustrie (VDA) empfiehlt beispielsweise eine Einteilung der Lieferanten in die vier Leistungsklassen A, AB, B und C, die anhand eines erreichten Gesamterfüllungsgrades ermittelt werden (VDA, 1998, S. 29). Der Gesamterfüllungsgrad beschreibt die logistische Gesamtleistung eines Lieferanten unter Berücksichtigung der logistischen Leistungserbringung in den unterschiedlichen Bewertungsklassen sowie deren Gewichtung. Somit ist der Gesamterfüllungsgrad hervorragend zur Identifikation und Quantifizierung logistischer Leistungsdefizite von Lieferanten geeignet.

Für die Auswahl von logistischen Entwicklungskandidaten ist es notwendig, die logistische Lieferantenleistung über einen längeren Zeitraum zu analysieren, da logistische Lieferantenentwicklung aufgrund personeller und finanzieller Aufwände (Hartley/Choi, 1996, S. 38; Straube, 2008, S. 36) eher zur Behebung dauerhafter, systematischer Probleme als zur Abstellung singulärer, kurzfristiger Leistungsabfälle geeignet ist. Hierfür ist eine statistische Analyse der Gesamterfüllungsgrade in Bezug auf Ausmaß,

³ Für eine weiterführende Beschreibung von häufig genutzten Lieferantenbewertungsverfahren sei an dieser Stelle auf Glantschnig, 1994, S. 23; Janker, 2008, S. 101 ff. und Göpfert, 2008, S. 1006 verwiesen.

Dauer sowie Trendentwicklung von Leistungsdefiziten notwendig. Grundlage solcher deskriptiven Zeitreihenanalysen stellen Komponentenmodelle dar, mit deren Hilfe die betrachteten Zeitreihenwerte (y_t) in die Komponenten Trend (t_t), Konjunktur (k_t), Saison (s_t) und Rest (r_t) zerlegt werden können (Fahrmeir et al., 2004, S. 553 ff.; Krämer et al., 2008, S. 261 ff., Cramer/Kamps, 2008, S. 137; Tempelmeier, 2006, S. 37). Da die Trennung von Trend- und Konjunkturkomponente oft problematisch ist, werden diese häufig zu einer glatten Komponente (g_t) zusammengefasst, die meist als langfristiger Trend bezeichnet wird (Fahrmeir et al., 2004, S. 554; Cramer/Kamps, 2008, S. 139). Nimmt man des Weiteren an, dass Lieferanten ihre Produktions- und Logistikprozesse grundsätzlich nach der Kundennachfrage auslegen und dass diese im Verlauf eines Produktionslebenszyklus aufgrund weltweit gestreuter Absatzmärkte der Automobilhersteller keinen signifikanten, saisonalen Schwankungen unterliegt, dann kann in Anlehnung an Mosler/Schmid und Cramer/Kamps folgendes Komponentenmodell zur Analyse der logistischen Lieferantenleistung herangezogen werden (Mosler/Schmid, 2006, S. 204 f.; Cramer/Kamps, 2008, S. 140).

$$y_t = g_t + r_t \quad (1)$$

Für die Ermittlung der glatten Komponente zur Trendermittlung der Gesamterfüllungsgrade können grundsätzlich globale und lokale Ansätze verfolgt werden. Bei globalen Ansätzen wird eine feste Funktion vorgegeben, die für alle Werte der gesamten Zeitreihe gelten soll (Mosler/Schmid, 2006, S. 205; Fahrmeir et al., 2004, S. 556)⁴. Im Rahmen der Leistungsbewertung von Lieferanten ist jedoch nicht die gesamte Leistungshistorie, sondern lediglich ein beschränkter Betrachtungszeitraum von Relevanz. Daher soll im Folgenden ein lokaler Ansatz zur Bestimmung der Trendfunktion herangezogen werden. Als lokale Ansätze stehen Regressionsansätze (z.B. lineare Regression, quadratische Regression etc.) und Mittelwertverfahren (gleitende Mittelwerte, lineare Filter etc.) zur Verfügung (Fahrmeir et al., 2009, S. 20 ff.; Fahrmeir et al., 2004, S. 559 ff.; Mosler/Schmid, 2006, S. 215 ff.). Regressionsansätze bedürfen jedoch einer Abschätzung von Trendfunktionsverläufen (bspw. linearer Verlauf, quadratischer Verlauf, exponentieller Verlauf etc.), welche aufgrund großer Lieferantenzahlen von Automobilherstellern⁵ und starker Unterschiedlichkeit der Gesamterfüllungsgradverläufe im Falle einer lieferantenspezifischen Abschätzung zu aufwendig oder im Falle einer Pauschalabschätzung zu fehlerbehaftet wären. Da Mittelwertverfahren keine umfangreiche Kurvenverlaufsanalyse benötigen, sind sie grundsätzlich zur Trendabschätzung bei der logistischen Leistungsbewertung von Lieferanten in der Automobilindustrie geeignet. Geht man weiterhin davon aus, dass die Restkomponente unregelmäßig um Null schwankt, so haben Mittelwertverfahren zusätzlich den

⁴ Typische globale Trendfunktionen haben eine lineare, quadratische, polynomiale oder exponentielle Form. Für eine weiterreichende Beschreibung und Bestimmung globaler Trendfunktionen soll an dieser Stelle auf Fahrmeir et al., 2004; Fahrmeir et al., 2009 und Mosler/Schmid, 2006 verwiesen werden.

⁵ Im Premiumsegment sind 1500 Lieferanten pro Werk nicht unüblich.

Vorteil, dass sie durch ihre Glättungseigenschaften den Störeinfluss der Restkomponenten weitestgehend ausschalten (Mosler/Schmid, 2006, S. 218)⁶. Bei der Mittelwertbildung kann es für Automobilhersteller gegebenenfalls von Interesse sein, Perioden der jüngeren Vergangenheit aufgrund aktuellerer Datenlagen eine stärkere Bedeutung bei der logistischen Leistungsbewertung zukommen zu lassen (Tempelmeier, 2006, S. 43). Im Folgenden sollen daher in Anlehnung an Mosler/Schmid lineare Filter als Indikatoren für das Ausmaß, die Dauer und die Trendentwicklung von logistischen Leistungsdefiziten herangezogen werden (Mosler/Schmid, 2006, S. 219).

$$z_t = a_{-L}y_{t-L} + a_{-L+1}y_{t-L+1} + \dots + a_0y_t \quad (2)$$

$$\begin{aligned} &= \sum_{i=t-L}^t a_{i-t}y_i \\ &= \sum_{i=t-L}^t a_{i-t}g_i + \underbrace{\sum_{i=t-L}^t a_{i-t}r_i}_{\approx 0} \end{aligned}$$

Mit

z_t = Linearkombination von y_t mit benachbarten Werten der Zeitreihe

L = Länge der Periodenanzahl der Mittelwertbildung

a_i = Gewichtungsfaktor i

y_t = Gesamterfüllungsgrad in Periode t

$t \in \{1 \dots n\}$

Falls keine Periodengewichtung gewünscht ist, kann $a_i = \frac{1}{L+1}$ für alle i gewählt werden. In diesem Fall handelt es sich bei dem linearen Filter um einen gleitenden Durchschnitt.

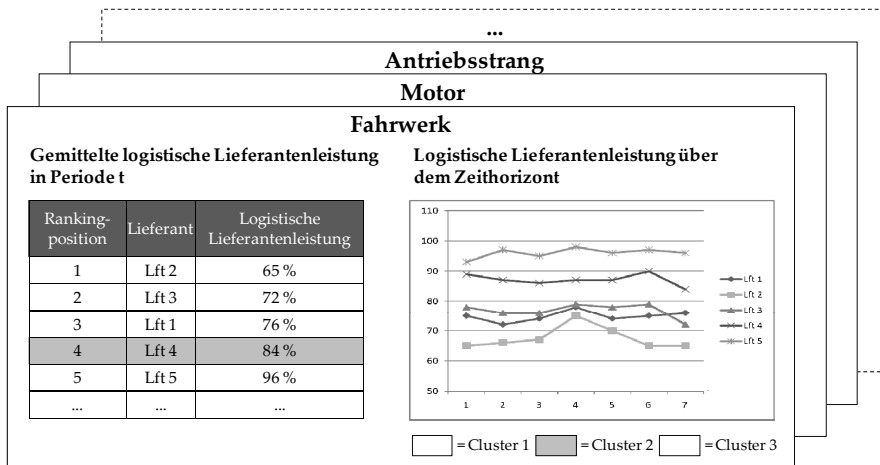
3.2.3 Kandidatenclustering I - Logistische Lieferantenleistung

Auf Basis der Mittelwertbildung können die Lieferanten der Automobilhersteller hinsichtlich ihrer durchschnittlichen logistischen Performance der letzten L Perioden zu einem Zeitpunkt t gereiht werden. Des Weiteren bietet es sich an, die gemittelte logistische Leistung der Lieferanten über einen vordefinierten Zeithorizont aufzutragen, um Trendentwicklungen darstellen zu können. Auf Basis der Reihung sowie der Zeitreihendarstellung können die Lieferanten verschiedenen Leistungsclustern zugeordnet werden (vgl. Abbildung 2). Lieferanten, die Cluster 1 zugeordnet werden, unterschreiten dauerhaft und deutlich den geforderten Gesamterfüllungsgrad von 100 Pro-

⁶ Für den mathematischen Beweis siehe Mosler/Schmid, 2006, S. 218.

zent. Sie weisen somit eine sehr schlechte logistische Lieferantenleistung auf und können daher als Hauptentwicklungskandidaten in Bezug auf die logistische Leistung bezeichnet werden. Lieferanten des Clusters 2 zeigen dauerhaft schlechte logistische Lieferantenleistungen und gehören dadurch zu den erweiterten Entwicklungskandidaten. Demgegenüber zeichnen sich die Lieferanten des dritten Clusters durch eine gute Performance aus und sind daher keine Entwicklungskandidaten. Die Clustergrenzen können unternehmensspezifisch festgelegt werden. Alle Lieferanten mit nicht zufrieden stellender Logistikleistung sollten im Rahmen des logistischen Lieferantenmanagements zur Leistungsverbesserung angehalten werden. Inwieweit der OEM diese jedoch aktiv bei der Leistungsverbesserung unterstützen sollte, hängt von der strategischen Bedeutung der Lieferanten ab, welche im folgenden Bewertungsmodul ermittelt werden soll.

Abbildung 2: Kandidatenclusterung I – Logistische Lieferantenleistung



3.3 Strategische Bedeutung für die Logistik

3.3.1 Lieferantentypologisierung

Automobilzulieferer weisen vielfältige und vielschichtige Eigenschaften sowie starke Unterschiedlichkeiten in deren Ausprägungen auf (Hofbauer et al., 2009, S. 25 ff.). Daher ist eine Typologie zur Abbildung und Charakterisierung von Lieferanten hervorragend geeignet (Kirst, 2008, S. 97; Becker, 2007, S. 167). Lieferanteneigenschaften wurden bereits vielfach in Praxis und Literatur analysiert und diskutiert (Glantschnig, 1994; Kleinau, 1995; Wildemann, 1996; Arnold, 2004; Beckmann, 2008; Krokowski,

2008). Für die Entwicklung einer Typologie zur Bewertung der strategischen Bedeutung von Lieferanten bietet sich somit ein retrogrades Vorgehen an, bei dem bekannte Merkmale sowie deren Ausprägungen ausgewählt, modifiziert und ergänzt werden (Sieben et al., 2008, S. 4). Zur Strukturierung der Typologie wurden die einzelnen Lieferantenmerkmale in Produkt-, Ressourcen- und Partnerschafts-Charakteristika eingeteilt. Diese Dreigliederung wurde in Anlehnung an Wagner/Boutellier sowie Batran getroffen, die das Beschaffungsobjekt, die Fähigkeiten der Lieferanten und die Abnehmer/Lieferantenbeziehung als Lieferantenentwicklungsziele und -potentiale identifizieren (Wagner/Boutellier, 2003, S. 59; Batran, 2008, S. 62). Bei der Erstellung der Typologie wurden jene Merkmale ausgewählt, welche die Logistikleistung nachhaltig beeinflussen (vgl. Abbildung 3).

Abbildung 3: Lieferantentypologie

Produkt-Charakteristika				
Einkaufsvolumen	C	B	A	
Teilpreis	niedrig	mittel-niedrig	mittel-hoch	hoch
Teileart	Normteil	Komponente	Modul	System
Komplexität des Produkts	niedrig	mittel	hoch	
Qualitätsanforderungen	niedrig	mittel	hoch	
Variantenvielfalt	keine	niedrig	mittel	hoch
Behälter	Einwegverpackung	Standard-KLT	Pool-Behälter	Spezialbehälter
Logistische Komplexität	niedrig	mittel	hoch	
Ressourcen-Charakteristika				
Innovationspotential	niedrig	mittel	hoch	
Flexibilität &	gering	mittel	hoch	
Fertigungstyp	Kleinserienfertigung	Sortenfertigung	Großserienfertigung	Massenfertigung
Organisationstyp	Werkstatt	Gruppen	Reihen	Fließ
Kompetenzen	Referenzen im Anlaufgeschäft	Referenzen im Seriengeschäft	Qualitäts-Zertifikate	Umweltschutz-Zertifikate
Relative Lage des Standorts	direktes Umfeld	lokal	regional	überregional
Verkehrsinfrastruktur	schlecht ausgebaute Transportwege	europäischer Standard	gut ausgebaute Transportwege	
Ressourcenverfügbarkeit	knapp	wie beauftragt	hoch	
Dispositionsstruktur	schmale Struktur, wenige Vorlieferanten	schmale Struktur, viele Vorlieferanten	breite Struktur, wenige Vorlieferanten	breite Struktur, viele Vorlieferanten
Sourcing-Strategie	Sole-Sourcing	Single-Sourcing	Double-Sourcing	Multiple-Sourcing
Sourcing-Regionen	regionaler Markt	Binnenmarkt	europäischer Markt	Weltmarkt
Distributionsstruktur	geringe Abnehmeranzahl	mittlere Abnehmeranzahl	große Abnehmeranzahl	
Partnerschafts-Charakteristika				
Dauer der Geschäftsbeziehung	kurz	mittel	lang	
Beziehungsstruktur	1-zu-1	1-zu-n	n-zu-1	n-zu-m
Machtverhältnis	neutral	herstellerrdominiert	lieferantendominiert	
Vertrauensverhältnis	niedrig	neutral	hoch	
Zusammenarbeit	opportunistisch	neutral	partnerschaftlich	
Kommunikationsverhalten	verschlossen	neutral	offen	
Investitionen in ph. Anbindung	gleichverteilt	niedrig	hoch durch Lieferant	gleichverteilt hoch
Form der el. Anbindung	konventionell	elektronisch	internetbasiert	integrierte Konzepte
Intensität der el. Anbindung	unilateral	bilateral	multilateral	
Kooperationsgrad	Informationsbereitstellung	gegenseitige Abstimmung	gemeinsame Planung	

Um die Handhabung der Typologie zu erleichtern, wurde der Merkmalssatz auf eine überschaubare Anzahl begrenzt, ganz nach der Devise: „So detailliert wie nötig, so abstrakt wie möglich“ (Vester, 2008, S. 218). Dadurch wird es notwendig, die Typologie auf ihre Vollständigkeit und Systemrelevanz zu überprüfen (Gomez/Probst, 1999,

S. 48; Vester/Hesler, 1980, S. 88; Vester, 2008, S. 218). Nach Vester/Hesler kann dies durch den Abgleich der Typologie mit anerkannten Referenzmodellen anhand von Kriterienmatrizen erfolgen (Vester/Hesler, 1980, S. 44 ff.; Gomez/Probst, 1999, S. 47 f.). Als Referenzmodelle sind hierfür das Dortmunder Prozesskettenparadigma nach Kuhn und das KPI Framework Model nach Keller/Hellingrath geeignet. Das Dortmunder Prozesskettenparadigma ist ein allgemein anerkanntes und vielfach bewährtes Instrumentarium zu Modellierung und Optimierung von logistischen Systemen (Kuhn, 1995; Winz/Quint, 1997). Demgegenüber stellt das KPI Framework Model ein ganzheitliches, kennzahlenbasiertes Instrumentarium zur unternehmensübergreifenden Wirtschaftlichkeitsbewertung dar, welches herkömmliche logistische Bewertungsinstrumentarien in einem Ansatz zusammenführt (Keller/Hellingrath, 2007). Im Folgenden soll beispielhaft die Kriterienmatrix der 17 Potentialklassen des Dortmunder Prozesskettenparadigmas diskutiert werden (vgl. Abbildung 4).

Bei der Erstellung der Kriterienmatrix werden die Kriterien der Lieferantentypologie mit den 17 Potentialklassen des Dortmunder Prozesskettenparadigmas abgeglichen. Hierfür werden die bilateralen Abhängigkeiten mit 0 = keine Korrelation, 1 = schwache Korrelation und 2 = starke Korrelation beurteilt. Die Spaltensummen beschreiben dabei die Stärke der Berücksichtigung von Potentialklassen in der Lieferantentypologie. Aus der Kriterienmatrix können folgende Schlüsse gezogen werden: Die Lieferantentypologie deckt alle Potentialklassen ab, da alle Spaltensummen größer null sind. Somit kann die Lieferantentypologie als vollständig in Bezug auf die 17 Potentialklassen bezeichnet werden. Des Weiteren erfahren die Potentialklassen eine grundsätzlich ausgewogene Gewichtung in der Lieferantentypologie. Auffallend ist jedoch eine verstärkte Berücksichtigung der Potentialklassen Disposition (Lenkungsebenen), Steuerung (Lenkungsebenen), Flächen (Ressourcen) und Bestände (Ressourcen). Sie weisen jeweils einen maximalen Wert von 8 % des prozentualen Anteils der Spaltensummen auf. Dies ist jedoch nicht weiter verwunderlich, da diese Potentialklassen unmittelbar durch die logistische Leistungsfähigkeit von Lieferanten beeinflusst werden. Je größer die logistischen Probleme, desto höhere Bestände und größere Flächen werden als Pufferung benötigt und desto größer ist der Dispositions- und Steuerungsaufwand für Notfallmaßnahmen. Analog zu dem oben beschriebenen Vorgehen wurde die Typologie auch mit dem KPI Framework Model abgeglichen. Dabei konnten ähnliche Ergebnisse erzielt werden, so dass zusammenfassend festgehalten werden kann, dass die entwickelte Typologie alle Kriterien der Referenzmodelle abdeckt und daher für die vollständige Abbildung logistischer Lieferantensysteme geeignet ist.

		Prozesse			Lenkungebenen					Ressourcen					Strukturen				
		Senken	Prozesse	Quellen	Normative	Administration	Disposition	Netzwerk	Steuerung	Personal	Flächen	Bestände	Arbeitsmittel	Arbeitshilfsmittel	Organisationsmittel	Layout	Aufbauorganisation	Technische Kommunikationsstruktur	
Produktecharakteristika	Einkaufsvolumen	1	1	2	0	0	1	2	1	2	2	2	2	2	1	1	2	1	0
	Teilepreis	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	1	0	0	
	Teileart	0	2	0	0	0	2	2	2	1	1	1	1	1	0	1	0	0	
	Komplexität des Produkts	0	1	2	0	0	1	2	2	1	0	0	1	1	1	1	2	2	0
	Qualitätsanforderungen	1	1	2	0	1	2	2	2	1	0	1	1	1	1	1	2	2	0
	Variantenvielfalt	1	1	2	0	1	1	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	0
	Behälter	0	1	1	0	0	1	1	2	1	2	1	2	2	2	2	2	1	0
	Logistische Komplexität	0	1	1	0	1	0	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	0
Ressourcencharakteristika	Innovationspotential	1	1	0	2	2	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0
	Flexibilität und	1	1	0	2	2	0	0	2	2	1	2	1	1	0	2	1	2	0
	Fertigungstyp	0	2	0	0	2	0	0	2	2	1	1	2	2	2	2	1	1	1
	Organisationstyp	0	2	0	0	2	0	0	2	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1
	Kompetenzen	1	0	0	0	2	0	0	2	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
	Relative Lage des Standorts	0	0	0	0	1	2	2	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	2
	Verkehrsinfrastruktur	0	0	0	0	0	2	2	0	0	2	2	0	0	0	0	1	0	2
	Ressourcenverfügbarkeit	1	0	2	0	1	1	1	2	2	2	1	2	2	0	2	2	0	0
	Dispositionstruktur	0	1	1	0	1	1	2	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	2
Partnerschaftscharakteristika	Sourcing-Strategie	0	0	1	0	2	2	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0
	Sourcing-Regionen	0	0	1	0	2	2	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0
	Distributionsstruktur	0	1	1	0	1	2	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	2
	Dauer der Geschäftsbeziehung	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Beziehungsstruktur	2	0	0	1	1	2	2	0	1	1	1	0	0	2	0	0	0	0
	Machtverhältnis	2	0	0	1	1	2	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
	Vertrauensverhältnis	2	0	0	2	1	2	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
	Zusammenarbeit	2	0	0	2	1	2	1	2	1	1	1	0	0	2	0	0	0	2
	Kommunikationsverhalten	2	0	0	2	1	2	1	2	1	1	1	0	0	2	0	0	0	2
Investitionen in ph. Anbindung	1	0	0	0	1	1	1	0	1	2	2	2	2	2	2	0	1	0	
Form der el. Anbindung	0	0	0	0	1	1	1	0	1	2	2	2	2	2	2	0	1	2	
Intensität der el. Anbindung	0	0	0	0	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2	0	1	2	
Kooperationsgrad	1	1	0	2	1	1	1	2	2	1	0	1	1	2	0	0	2	2	
Absolute Spaltensumme		21	17	18	13	31	36	32	35	29	34	35	27	27	27	26	22	22	452
Prozentualer Anteil Spaltensumme		5%	4%	4%	3%	7%	8%	7%	8%	6%	8%	8%	6%	6%	6%	6%	5%	5%	100%

134

Aktivsumme (AS) beschreibt die Wirkung eines betrachteten Merkmals auf das System und die Passivsumme (PS) den Einfluss des Systems auf das Merkmal (Vester, 2008, S. 227 ff.). In Abbildung 5 ist die Einflussmatrix der Lieferantenmerkmale in Anlehnung an Vester dargestellt.

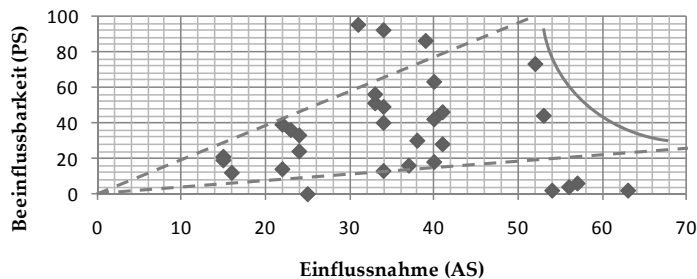
Abbildung 5: Einflussmatrix der Lieferantenmerkmale

		Produkt-Charakteristika							Ressourcen-Charakteristika							Partnerschafts-Charakteristika							Aktivsumme								
		Einkaufsvolumen	Teilpreis	Teileart	Komplexität des Produkts	Qualitätsanforderungen	Variantenvielfalt	Behälter	Logistische Komplexität	Innovationspotential	Flexibilität und Reaktionsvermögen	Fertigungstyp	Organisationstyp	Kompetenzen	Relative Lage des Standorts	Verkehrsinfrastruktur	Ressourcenverfügbarkeit	Dispositionsstruktur	Sourcing-Strategie	Sourcing-Regionen	Distributionsstruktur	Dauer der Geschäftsbeziehung		Beziehungsstruktur	Machtverhältnis	Vertrauensverhältnis	Zusammenarbeit	Kommunikationsverhalten	Investitionen in ph. Anbindung	Form el. Anbindung	Intensität el. Anbindung
Produkt-Charakteristika	Einkaufsvolumen	3	0	0	0	0	2	3	0	2	3	3	1	1	0	1	0	2	2	1	2	2	1	0	3	1	3	3	3	2	44
	Teilpreis	3	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	0	0	0	3	3	3	3	2	2	1	0	2	1	1	1	1	2	31
	Teileart	0	3	3	2	2	3	3	0	3	2	2	1	1	0	1	3	3	3	3	2	1	0	2	1	2	2	2	2	2	55
	Komplexität des Produkts	0	3	2	2	0	3	3	0	3	2	2	1	0	0	1	3	3	3	0	3	2	1	0	2	1	2	2	2	2	48
	Qualitätsanforderungen	0	3	0	3	0	3	3	0	3	2	2	3	0	0	1	0	3	3	0	3	2	1	0	1	1	3	3	3	2	48
	Variantenvielfalt	0	2	0	0	0	2	3	0	3	2	2	1	1	0	1	3	3	3	2	3	2	0	0	0	1	1	3	3	3	46
	Behälter	0	3	0	0	0	0	3	0	3	0	0	1	1	0	0	0	2	2	2	3	2	0	0	1	1	1	1	1	2	29
	Logistische Komplexität	0	3	0	0	0	0	3	0	3	0	0	1	1	0	0	0	0	2	0	3	2	0	0	1	1	3	3	3	2	31
	Innovationspotential	2	2	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	24
Ressourcen-Charakteristika	Flexibilität & Reaktionsvermögen	2	2	0	0	0	0	0	0	3	3	2	3	0	3	2	3	0	3	3	3	1	1	1	1	1	1	0	0	3	42
	Fertigungstyp	1	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	0	1	0	0	0	0	2	14
	Organisationstyp	1	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	0	1	0	0	0	0	0	2	14
	Kompetenzen	2	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	0	1	0	0	0	0	1	12
	Relative Lage des Standorts	2	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	3	2	0	0	0	0	0	1	1	1	1	18
	Verkehrsinfrastruktur	2	2	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	1	0	1	0	3	2	3	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	22
	Ressourcenverfügbarkeit	1	1	0	0	0	0	0	3	0	0	1	0	0	3	3	0	3	3	1	1	1	1	1	0	0	0	0	3	28	
	Dispositionsstruktur	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1	0	2	2	2	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	18	
	Sourcing-Strategie	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1	0	2	3	3	0	3	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	2	20	
Partnerschafts-Charakteristika	Sourcing-Regionen	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1	0	2	2	3	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	18
	Distributionsstruktur	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	2	0	2	0	2	0	0	0	0	2	13	
	Dauer der Geschäftsbeziehung	2	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	2	1	1	2	1	3	3	3	3	27	
	Beziehungsstruktur	2	2	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3	1	1	2	1	3	3	3	3	3	30	
	Machtverhältnis	2	2	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	3	0	0	1	3	3	1	2	3	3	3	3	3	3	3	36	
	Vertrauensverhältnis	2	2	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1	3	3	1	2	3	3	3	3	3	3	37	
	Zusammenarbeit	2	2	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	2	0	0	1	3	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	37	
	Kommunikationsverhalten	2	2	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	3	3	1	3	2	2	2	3	3	3	34	
	Investitionen ph. Anbindung	2	2	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3	3	1	3	2	1	2	2	3	29	
	Form el. Anbindung	2	2	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3	3	1	3	2	1	2	3	3	30	
	Intensität el. Anbindung	2	2	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3	3	1	3	2	3	2	0	3	29	
	Kooperationsgrad	2	2	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3	3	1	3	2	3	3	3	3	35	
Passivsumme		36	51	2	6	4	2	16	18	13	70	20	19	12	14	0	34	19	30	36	25	77	73	22	26	39	30	45	43	50	67

Zur Visualisierung der Einflussanalyse ist ein Rollenverteilungsdiagramm geeignet (Vester, 2008, S. 234 ff.). Dabei lässt sich feststellen, dass ein hoher Anteil an Merkmalen in den zentralen Bereich des Diagramms fällt (vgl. Abbildung 6). Laut Vester wird

dieser Bereich als neutraler Bereich bezeichnet, der sich zwischen den aktiven, reaktiven, puffernden und kritischen Bereichen befindet.⁷ Im Hinblick auf die Typologie weisen Merkmale, die in den neutralen Bereich fallen, ausgewogene, inhärente Abhängigkeiten auf. Die Typologie kann somit in Bezug auf den Einfluss der Kriterien als ausgeglichen bezeichnet werden. Sie ist daher zur Beschreibung von Lieferanten hinsichtlich ihrer nachhaltig logistikrelevanten Eigenschaften geeignet.

Abbildung 6: Rollenverteilungsdiagramm



3.3.2 Strategische Bewertung

Die zuvor entwickelte Lieferantentypologie bildet die Grundlage für die strategische Bewertung von Lieferanten. Durch Nutzung dieser Typologie ist es möglich, Lieferanten hinsichtlich ihrer logistikrelevanten Eigenschaften zu beschreiben. Darauf aufbauend kann in Abhängigkeit von den unternehmensspezifischen Merkmalsausprägungen die strategische Bedeutung der Lieferanten für die Logistik bewertet werden. Hierfür stellt die Nutzwertanalyse grundsätzlich eine geeignete Bewertungsmethodik dar, da anhand einer Nutzwertanalyse eine Menge komplexer Elemente bezüglich eines multidimensionalen Zielsystems auf Basis von Erfahrungswissen geordnet werden kann (Hofmann/Nothardt, 2009, S. 195 f.; Zangemeister, 1976, S. 45; Janker, 2008, S. 125). In diesem Fall handelt es sich bei der Menge komplexer Elemente um die zuvor im ersten Modul ermittelten Lieferanten, welche hinsichtlich multipler, nicht quantifizierbarer Bewertungsgrößen beurteilt werden sollen. Für die Ermittlung der strategischen Bedeutung dieser Lieferanten ermöglicht die Nutzwertanalyse des Weiteren eine Zusammenführung dieser Einzelbewertungen zu einer Gesamtbewertung, welche für eine Reihung der Lieferanten hinsichtlich ihrer strategischen Bedeutung benötigt wird. In der Literatur wird als Hauptkritikpunkt an der Nutzwertanalyse die

⁷ Für eine weitreichendere Erläuterung zur Interpretation des Rollenverteilungsdiagramms siehe Vester, 2008, S. 235 ff. und Gomez/Probst, 1999, S. 88 ff.

subjektive Bewertung von Zielerreichungsgraden genannt, welche den objektiven Vergleich verschiedener Alternativen erschwert (Jung, 2007, S. 135; Janker, 2008, S. 126; Bartsch, 2005, S. 60; Brede, 2004, S. 128).⁸ Im Folgenden soll die Bewertung der Ausprägungen von Lieferantencharakteristiken daher generisch vorgenommen und dadurch von der fallspezifischen Lieferantenbewertung entkoppelt werden. Die Bewertung der Ausprägungen von Lieferantencharakteristiken erfolgt somit immer auf der gleichen Datenbasis, wodurch die Objektivität der Bewertung gesteigert und dadurch die Vergleichbarkeit der Bewertungsergebnisse erhöht werden kann. In Anlehnung an die Nutzwertberechnung nach Wollenberg kann die Bewertung der strategischen Bedeutung von Lieferanten in die Schritte (1) Ermittlung der Bewertungskriterien, (2) Bewertung der Lieferanteneigenschaften, (3) Gewichtung der Bewertungskriterien und (4) Berechnung der strategischen Bedeutung unterteilt werden (Wollenberg, 2004, S. 176).

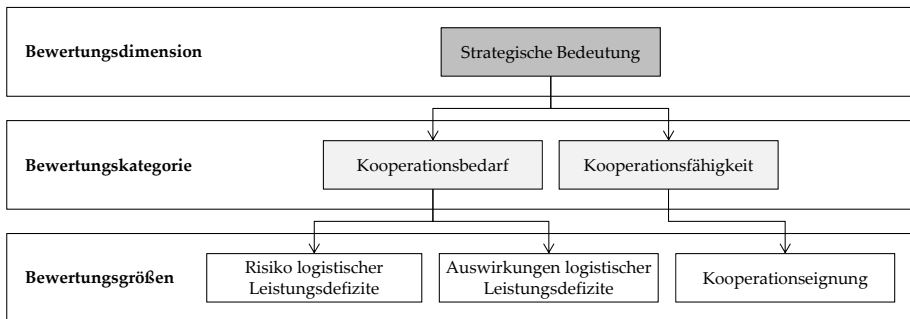
1) Schritt: Ermittlung der Bewertungskriterien

Als strategisch bedeutsame Lieferanten sollen aus logistischem Blickwinkel jene Zulieferer bezeichnet werden, die aufgrund ihrer logistikrelevanten Eigenschaften für eine kooperative Zusammenarbeit zur Erschließung von unternehmensübergreifenden Synergien⁹ geeignet sind. Dies ist der Fall, wenn sowohl Kooperationsbedarf als auch Kooperationsfähigkeit vorliegen (Kuhn/Hellingrath, 2002, S. 62). Zur Bewertung des Kooperationsbedarfes können in Anlehnung an die Schwachstellenanalyse im Rahmen der Logistik-FMEA (Erdmann, 2000, S. 60; Jünemann/Tönnissen, 1993, 29) die Bewertungskriterien *Risiko logistischer Leistungsdefizite* und *Auswirkungen logistischer Leistungsdefizite* herangezogen werden. Demgegenüber kann die Bewertung der Kooperationsfähigkeit durch das Bewertungskriterium *Kooperationseignung* vorgenommen werden (vgl. Abbildung 7).

⁸ Für generelle Kritik an der Nutzwertanalyse siehe Janker, 2008, S. 126; Bartsch, 2005, S. 59 f. und Hofmann/Nothardt, 2009, S. 195.

⁹ Nach Kuhn/Hellingrath können diese in Form von Zeit-, Risiko-, Kosten- sowie Ressourcenvorteilen erschlossen werden (Kuhn/Hellingrath, 2002, S. 49 f.).

Abbildung 7: Bewertungskriterien



2) Schritt: Bewertung der Lieferanteneigenschaften

Für die Bewertung der Lieferanteneigenschaften muss jede lieferantenspezifische Merkmalsausprägung hinsichtlich der drei Bewertungskriterien beurteilt werden. Hierfür kann beispielsweise ein Punktverfahren mit metrischer Bewertungsskala über dem Intervall der natürlichen Zahlen von 1 bis 5 verwendet werden (Winkelhofer, 2005, S. 141 ff.). Die Wirkung einer Merkmalsausprägung auf ein Bewertungskriterium wird dabei mit 1 = stark reduzierend, 2 = leicht reduzierend, 3 = neutral, 4 = leicht verstärkend und 5 = stark verstärkend beurteilt. Darauf aufbauend können dann für jeden betrachteten Lieferanten die Einzelwirkungen je Bewertungskriterium aufsummiert werden.

3) Schritt: Gewichtung der Bewertungskriterien

Während des dritten Schrittes erfolgt eine Gewichtung der Bewertungskriterien in Abhängigkeit von unternehmensspezifischen Präferenzen.¹⁰ Als Gewichte sind alle reellen Zahlen im Intervall von 0 bis 1 zulässig. Die Summe der Gewichte sollte gleich 1 sein.

4) Schritt: Berechnung der strategischen Bedeutung

Für die Berechnung der strategischen Bedeutung der Lieferanten ist eine Wertsynthese der aufsummierten Kriterienbewertungen notwendig. Nach Schwaiger/Opitz und Aberle ist es unter Voraussetzung des gleichen Skalenursprungs und der gleichen Skaleneinheit möglich, eine additive, eine multiplikative oder eine additiv-multiplikative Wertsynthese durchzuführen (Schwaiger/Opitz, 2003, S. 446; Aberle, 2003, S. 474). Eine multiplikative Wertsynthese ist für die Bewertung der strategischen Bedeu-

¹⁰ Für die Bestimmung der Kriteriengewichte können singuläre Vergleiche, sukzessive Vergleiche, Matrix- oder Delta-Verfahren genutzt werden. Für eine detailliertere Vorstellung der Verfahren sei an dieser Stelle auf Rehkluger/Glunz, 2007, S. 99 ff. verwiesen.

tung von Lieferanten besonders geeignet, weil für eine hohe strategische Bedeutung alle drei Bewertungskriterien in starkem Maße erfüllt sein müssen (siehe Argumentation oben). Graphisch kann die Multiplikation dreier Größen als das von ihnen aufgespannte Quadervolumen interpretiert werden. Je größer das Quadervolumen, desto größer ist auch die strategische Bedeutung. Da bei gleichen Kantenlängensummen kompaktere Quader mit symmetrischeren Seitenlängen größere Volumina besitzen, werden Mittellagen den Randlagen vorgezogen. In Bezug auf die strategische Bedeutung von Lieferanten bedeutet dies, dass Zulieferer mit hohen Werten für alle drei Bewertungskriterien denen mit hohen Werten für nur ein oder zwei Kriterien vorgezogen werden. In Anlehnung an Schwaiger/Opitz kann die Berechnung der strategischen Bedeutung von Lieferanten somit folgendermaßen formalisiert werden (Schwaiger/Opitz, 2003, S. 446):

$$sb_i = \left(\sum_{j=1}^n r_{ij} \right)^{g_r} * \left(\sum_{j=1}^n a_{ij} \right)^{g_a} * \left(\sum_{j=1}^n k_{ij} \right)^{g_k} \quad (3)$$

Mit

sb_i = Strategische Bedeutung des Lieferanten i

r_{ij} = Einfluss Merkmal j auf Risiko logistischer Leistungsdefizite des Lieferanten i

a_{ij} = Einfluss Merkmal j auf Auswirkung logistischer Leistungsdefizite des Lieferanten i

k_{ij} = Einfluss Merkmal j auf Kooperationseignung des Lieferanten i

g_r = Gewichtung Risiko logistischer Leistungsdefizite

g_a = Gewichtung Auswirkungen logistischer Leistungsdefizite

g_k = Gewichtung Kooperationseignung

$g_r + g_a + g_k = 1$

$i \in \{1...m\}$

Die Gewichtung der Bewertungskriterien erfolgt bei einer multiplikativen Wertsynthese üblicherweise in der Potenz (Aberle, 2003, S. 475). Die Exponenten bilden dabei lineare Gewichte im logarithmierten Koordinatensystem:

$$\ln sb_i = g_r \ln \left(\sum_{j=1}^n r_{ij} \right) + g_a \ln \left(\sum_{j=1}^n a_{ij} \right) + g_k \ln \left(\sum_{j=1}^n k_{ij} \right) \quad (4)$$

Abbildung 8 zeigt beispielhaft den Ablauf der strategischen Bewertung von Lieferanten aus Sicht der Logistik.

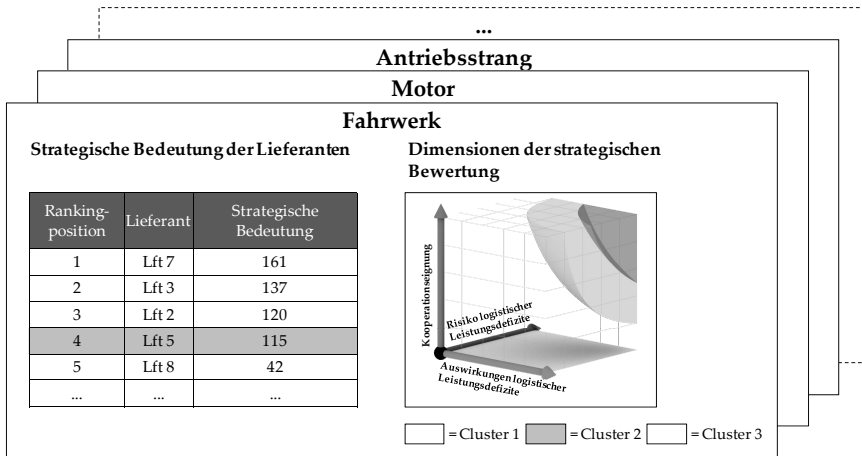
Abbildung 8: Bewertungssystematik strategische Bedeutung

Lieferantentypologie		Strategische Bewertung		
Merkmal	Ausprägung	Risiko logistischer Leistungsdefizite [1...5]	Auswirkungen logistischer Leistungsdefizite [1...5]	Kooperationseignung [1...5]
Produkt-Charakteristika		①		
M11	A11	5	3	2
M12	A12	4	4	1
...
Ressourcen-Charakteristika				
M21	A21	0	0	1
M22	A22	2	3	4
...
Partnerschafts-Charakteristika				
M31	A31	1	4	4
M32	A32	5	4	5
...
Summe:		② 32	42	40
Gewichtung:		③ 0,4	0,4	0,2
Strategische Bedeutung:		④ $32 \cdot 0,4 + 42 \cdot 0,4 + 40 \cdot 0,2 = 54$		

3.3.3 Kandidatenclusterung II - Strategische Bedeutung für die Logistik

Auf Grundlage der strategischen Bedeutung können die Lieferanten analog zur Kandidatenclusterung I gereiht werden (vgl. Abbildung 9). Lieferanten, die dem ersten Cluster zugeordnet werden können, weisen ein sehr hohes Risiko für logistische Leistungsdefizite, sehr starke Auswirkungen infolge logistischer Leistungsdefizite sowie eine sehr hohe Kooperationseignung auf und können daher als Hauptentwicklungskandidaten in Bezug auf die strategische Bedeutung bezeichnet werden. Lieferanten des zweiten Clusters haben ein hohes Risiko für logistische Leistungsdefizite, erzeugen starke Auswirkungen infolge logistischer Leistungsdefizite und eignen sich zur Kooperation. Sie gehören daher der Gruppe der erweiterten Entwicklungskandidaten an. Die Kandidaten des dritten Clusters stellen ein geringes Risiko dar und/ oder führen zu geringen Auswirkungen und/oder sind nicht für eine Kooperation geeignet. Sie sind daher nicht für logistische Lieferantenentwicklungsprojekte auszuwählen. Entsprechend der Kandidatenclusterung I können die Cluster Grenzen wiederum unternehmensspezifisch festgelegt werden.

Abbildung 9: Kandidatenclusterung II – Strategische Bedeutung für die Logistik



3.4 Logistisches Entwicklungspotential

Damit das logistische Entwicklungspotential bewertbar gemacht und berechnet werden kann, ist es notwendig, die Ergebnisse der beiden Bewertungsmodule zu vereinheitlichen. Hierfür müssen die Werte der heterogenen Kriterienskalen in abstrakte Nutzwerte überführt werden (Lifka, 2009, S. 58). Die Berechnung des logistischen Entwicklungspotentials kann demnach in drei Schritte unterteilt werden (vgl. Abbildung 10): (1) Normalisierung der logistischen Lieferantenleistung, (2) Normalisierung der strategischen Bedeutung für die Logistik, (3) Gewichtung der Bewertungsdimensionen und (4) Berechnung des logistischen Entwicklungspotentials.

1) Schritt: Normalisierung der logistischen Lieferantenleistung

Für die Normalisierung von Nutzenskalen kann nach Lifka eine lineare Normierung vorgenommen werden (Lifka, 2009, S. 59). Dabei wird grundsätzlich der normierte Zielerreichungskoeffizient l_i durch die Division einer Merkmalsbewertung z_i mit dem Maximalwert der Skala l_{\max} errechnet. Da eine schlechte logistische Lieferantenleistung das logistische Entwicklungspotential erhöht, ist bei der Berechnung der Zielerreichungskoeffizienten das Komplement $1 - z_i$ der Merkmalsbewertung z_i zu verwenden.

$$l_i = \frac{(1 - z_i)}{l_{\max}} * 100 \quad (5)$$

Mit

l_i = Normierter Zielerreichungskoeffizient der logistischen Leistung von Lieferant i

z_i = Linearer Filter der logistischen Lieferantenleistung von Lieferant i

l_{\max} = Maximale logistische Lieferantenleistung

2) Schritt: Normalisierung der strategischen Bedeutung

Die Normalisierung der strategischen Bedeutung erfolgt analog zur Normalisierung der logistischen Lieferantenleistung. Eine Bildung des Komplimentes ist an dieser Stelle nicht notwendig, da eine hohe strategische Bedeutung eines Lieferanten auch ein hohes logistisches Entwicklungspotential bedingt.

$$b_i = \frac{sb_i}{b_{\max}} * 100 \quad (6)$$

Mit

b_i = Normierter Zielerreichungskoeffizient der strategischen Bedeutung von Lieferant i

sb_i = Strategische Bedeutung von Lieferant i

b_{\max} = Maximale strategische Bedeutung

3) Schritt: Gewichtung der Bewertungskriterien

In Abhängigkeit von unternehmensspezifischen Präferenzen erfolgt im dritten Schritt die Gewichtung der Bewertungskriterien analog zur Bewertungskriteriengewichtung bei der Ermittlung der strategischen Bedeutung.¹¹ Als Gewichte sind alle reellen Zahlen im Intervall von 0 bis 1 zulässig. Die Summe der Gewichte sollte gleich 1 sein.

4) Berechnung des logistischen Entwicklungspotentials

Lieferanten sind potentiell für logistische Lieferantenentwicklung geeignet, wenn sie sowohl von hoher strategischer Bedeutung für den Automobilhersteller sind als auch über einen längeren Zeitraum logistische Schwächen zeigen. In Analogie zur Berechnung der strategischen Bedeutung werden daher auch bei der Berechnung des logistischen Entwicklungspotentials Mittellagen gegenüber Randlagen bevorzugt. Mathematisch kann dieser Zusammenhang wiederum durch eine multiplikative Wertsynthese abgebildet werden. Das logistische Entwicklungspotential von Lieferanten entspricht dabei dem Flächeninhalt des von logistischer Lieferantenleistung und von strategischer Bedeutung aufgespannten Rechtecks. Die Fläche des Rechtecks bzw. das logistische Entwicklungspotential wird bei kompakteren Flächen mit gleicher Kantenlängensumme maximal. Somit werden jene Lieferanten bevorzugt, die bei hoher strategischer Bedeutung signifikante logistische Leistungsprobleme aufzeigen.

¹¹ Für die Bestimmung der Kriteriengewichte können singuläre Vergleiche, sukzessive Vergleiche, Matrix- oder Delta-Verfahren genutzt werden. Für eine detailliertere Vorstellung der Verfahren sei an dieser Stelle auf Rehkluger/Glunz, 2007, S. 99 ff. verwiesen.

$$ep_i = b_i g_b * l_i g_l \quad (7)$$

Mit

ep_i = Logistisches Entwicklungspotenzial von Lieferant i

b_i = Normierter Zielerreichungskoeffizient der strategischen Bedeutung von Lieferant i

l_i = Normierter Zielerreichungskoeffizient der logistischen Leistung von Lieferant i

g_b = Gewichtung strategische Bedeutung

g_l = Gewichtung logistische Leistung

Die Gewichtung der Bewertungskriterien erfolgt bei einer multiplikativen Wertsynthese wieder in der Potenz (Aberle, 2003, S. 475). Somit bilden die Exponenten dabei lineare Gewichte im logarithmierten Koordinatensystem.

$$\ln ep_i = g_b \ln b_i + g_l \ln l_i \quad (8)$$

In Abbildung 10 ist beispielhaft der Ablauf der Ermittlung des logistischen Entwicklungspotentials von Lieferanten dargestellt.

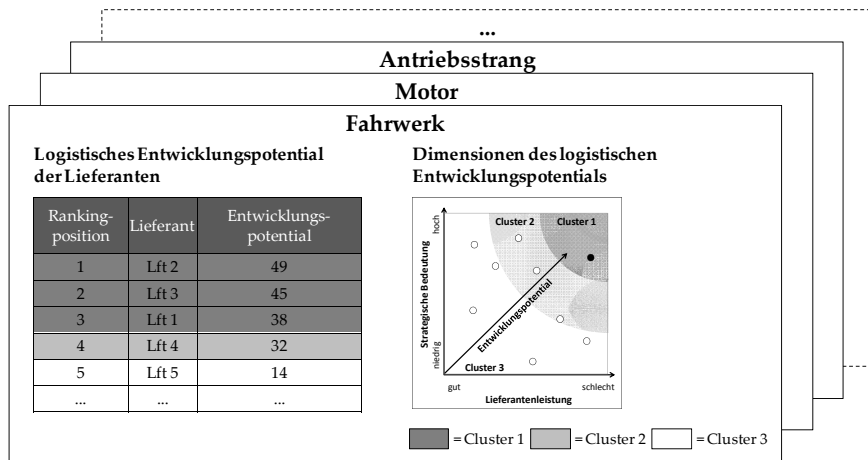
Abbildung 10: Berechnung des logistischen Entwicklungspotentials

Lieferant	Logistische Lieferantenleistung		Strategische Bedeutung für Logistik		Logistisches Entwicklungspotential
	Gewichtung [0,1]	0,6	Gewichtung [0,1]	0,4	
Nr.	Durchschnittliche Lieferantenleistung [0,1]	Normierte Lieferantenleistung [0,100]	Strategische Bedeutung [0,150]	Normierte strategische Bedeutung [0, 100]	Entwicklungspotential [0, 100]
Lft 1	76%	24	117	78	38
Lft 2	65%	35	120	80	49
Lft 3	72%	28	137	91	45
Lft 4	84%	16	133	89	32
Lft 5	96%	4	127	85	14
...

3.4.1 Kandidatenclusterung III - Logistisches Entwicklungspotential

In Analogie zu den bereits beschriebenen Kandidatenclusterungen I und II können die Lieferanten nun abschließend hinsichtlich ihres logistischen Entwicklungspotentials geordnet werden (vgl. Abbildung 11). Als Hauptentwicklungskandidaten werden die Lieferanten des ersten Clusters bezeichnet. Sie haben eine sehr hohe strategische Bedeutung für die Logistik des OEM und weisen eine sehr schlechte logistische Lieferantenleistung auf. Lieferanten des zweiten Clusters sind erweiterte Entwicklungskandidaten, da sie eine hohe strategische Bedeutung für den Automobilhersteller haben und eine schlechte logistische Lieferantenleistung zeigen. Über ein niedriges Entwicklungspotential verfügen die Lieferanten des dritten Clusters aufgrund guter logistischer Leistung und/oder niedriger strategischer Bedeutung.

Abbildung 11: Kandidatenclusterung III – Logistisches Entwicklungspotential



4 Diskussion

Für den Unternehmenserfolg von Automobilherstellern ist es in der heutigen Zeit essentiell, dass die logistische Leistungsfähigkeit der Lieferantenbasen kontinuierlich durch logistische Lieferantenentwicklung verbessert wird. Dabei ist die Wirkung und Effektivität logistischer Lieferantenentwicklungsprojekte in entscheidendem Maße von der Auswahl der logistischen Entwicklungskandidaten abhängig. Der in diesem Paper diskutierte Ansatz setzt an dem zuvor genannten Punkt an, indem er ein umfassendes Vorgehen zur logistischen Entwicklungskandidatenauswahl beschreibt (vgl. Ziel 1). Auf Grundlage der logistischen Lieferantenleistung und logistikrelevanter Lieferanteneigenschaften wird das logistische Entwicklungspotential von Lieferanten ermittelt und quantifiziert (vgl. Ziel 2). Dadurch können die Automobilhersteller ihre Lieferanten aus logistischer Sicht umfassend bewerten und in Relation zueinander setzen (vgl. Ziel 3). Problemlieferanten (mit anhaltenden Leistungsproblemen), Schlüssellieferanten (mit starkem Einfluss auf den OEM) und Entwicklungskandidaten (mit anhaltenden Leistungsproblemen und starkem Einfluss auf den OEM) können somit frühzeitig identifiziert werden. Den OEM wird dadurch ermöglicht, Entwicklungsprojekte zur Stabilisierung und zur Verbesserung der Lieferantenbasis zielgerichtet und proaktiv zu initiieren, um das logistische Versorgungsrisiko der Lieferantenbasis zu reduzieren und reaktive Notfallmaßnahmen zu vermeiden.

Zur weiteren Verbesserung des Ansatzes wäre es interessant zu untersuchen, inwieweit Abhängigkeiten der einzelnen Lieferantencharakteristiken bei der Beurteilung

der strategischen Bedeutung von Lieferanten berücksichtigt werden können. Des Weiteren stellt sich die Frage, wie sich im Anschluss an die Kandidatenauswahl logistische Entwicklungsmaßnahmen lieferantenspezifisch ermitteln und bewerten lassen, so dass die „besten“ Entwicklungsmaßnahmen/-pakete für identifizierte Entwicklungskandidaten ausgewählt werden können. Darüber hinaus ist es notwendig, den beschriebenen Ansatz auf seine Praktikabilität zu überprüfen. Die Autoren planen daher die Umsetzung des Ansatzes bei einem deutschen Premiumhersteller.

Literatur

- Aberle, G. (2003): Transportwirtschaft: Einzelwirtschaftliche und gesamtwirtschaftliche Grundlagen. Oldenbourg.
- Alicke, K. (2005): Planung und Betrieb von Logistiknetzwerken: Unternehmensübergreifendes Supply Chain Management. Springer.
- Appelfeller, W./Buchholz, W. (2005): Supplier Relationship Management: Strategie, Organisation und IT des modernen Beschaffungsmanagements. Gabler.
- Arnold, B. (2004): Strategische Lieferantenintegration: Ein Modell zur Entscheidungsunterstützung für die Automobilindustrie und den Maschinenbau. DUV.
- Bartsch, A. (2005): Lieferantenwert: Auswirkungen der Eigenschaften von Lieferanten auf Nutzen und Aufwand bei industriellen Kunden. DVU.
- Batran, A. (2008): Realooptionen in der Lieferantenentwicklung: Bewertung von Handlungsspielräumen dynamischer Wertschöpfungspartnerschaften. Gabler
- Baumgarten, H./Arnold, B./Pohl, J. (2003): Potentiale des Methodentransfers im Lieferantenmanagement. In: Supply Chain Management, H. 2, S. 17–23.
- Becker, H. (2007): Auf Crashkurs: Automobilindustrie im globalen Verdrängungswettbewerb. Springer.
- Beckmann, H. (2008): Logistikprozesse in Industrie und Handel. In: Arnold, D./Furmans, K./Isermann, H./Kuhn, A./Tempelmeier, H. (Hg.): Handbuch Logistik. Springer. S. 917–927.
- Brede, H. (2004): Betriebswirtschaftslehre. Oldenbourg.
- Cramer, E./Kamps, U. (2008): Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik. Springer.
- Erdmann, R. (2000): Fehlermöglichkeits- und -einfluss-Analyse in der Logistik. In: Beschaffung Aktuell. H. 3, S. 60-61.
- Fahrmeir, L./Künstler, R./Pigeot, I./Tutz, G. (2004): Statistik: Der Weg zur Datenanalyse. Springer.

- Fahrmeir, L./Kneib, T./Lang, S. (2009): Regression: Modelle, Methoden und Anwendungen. Springer.
- FhG/Mercer (2004): Materialien zur Automobilindustrie: Future Automotive Industry Structure (FAST) 2015 – die neue Arbeitsteilung in der Automobilindustrie. VDA.
- Garcia Sanz, F. J./Semmler, K./Walther, J. (2007): Die Automobilindustrie auf dem Weg zur globalen Netzwerkkompetenz: Effiziente und flexible Supply Chains erfolgreich gestalten. Springer.
- Glantschnig, E. (1994): Merkmalgestützte Lieferantenbewertung. Fördergesellschaft Produkt-Marketing.
- Göpfert, I. (2006): Logistik der Zukunft – Logistics for the Future: Das neue Hersteller-Zulieferer-Verhältnis in der Automobilindustrie. Gabler.
- Göpfert, I. (2008): Lieferantenmanagement. In: Arnold, D./Furmans, K./Isermann, H./Kuhn, A./Tempelmeier, H. (Hg.): Handbuch Logistik. Springer. S. 1001–1008.
- Gomez, P./Probst, G. (1999): Die Praxis des ganzheitlichen Problemlösens: Vernetzt denken, unternehmerisch handeln, persönlich überzeugen. Haupt.
- Günthner, W. A. (2007): Neue Wege in der Automobillogistik: Die Vision der Supra-Adaptivität. Springer.
- Hahn C. K./Watts, C. A./Kim, K. Y. (1989). Supplier Development Program at Hyundai Motor. In: 1989 NAPM Conference Proceedings. Tallahassee, S. 67–81.
- Hartley, J./Choi, T. Y. (1996): Supplier Development: Customers as a catalyst of process change. In: Business Horizons. July-August, S. 37–44.
- Hellingrath, B. (2005): Future Automotive Industry Structure 2015. Auf: 6. Jahrestagung Automobillogistik. Leipzig. VDI-Verl.
- Hofbauer, G./Mashhour, T./Fischer, M. (2009): Lieferantenmanagement: Die wertorientierte Gestaltung der Lieferbeziehung. Oldenbourg.
- Hofmann, E./Nothardt, F. (2009): Logistics Due Diligence: Analyse – Bewertung – Anlässe – Checklisten. Springer.
- Hüttenrauch, M./Baum, M. (2008): Effiziente Vielfalt. Die dritte Revolution in der Automobilindustrie. Springer.
- Iver, A. V./Seshadri, S. /Vasher, R. (2009): Toyota: Supply Chain Management. Mc Graw Hill.
- Janker, C. G. (2008): Multivariate Lieferantenbewertung: Empirisch gestützte Konzeption eines anforderungsgerechten Bewertungssystems. Gabler.
- Jung, H. (2007): Controlling. Oldenbourg.
- Jünemann, R./Tönnißen, J. (1993): Logistik-Qualität mit FMEA sichern: Ein Muß für jeden Zulieferer. In: Packung und Transport. H. 9, S. 28–29.

- Kaplan, R./Norton, D. (1997): *Balanced Scorecard: Strategien erfolgreich umsetzen*. Schäfer.
- Keller, M./Hellingrath, B. (2007): Kennzahlenbasierte Wirtschaftlichkeitsbewertung von Produktions- und Logistiknetzwerken. In: Otto, A./Obermaier, R. (Hg.): *Logistikmanagement: Analyse, Bewertung und Gestaltung logistischer Systeme*. DUV.
- Kern, M./Hami-Nobari, S. (2004): Lösungsansätze zur Beherrschung der Komplexität in der Automobilindustrie; Auf: ILIPT Symposium Komplexitätsmanagement, 30. Juni 2004. Stuttgart.
- Kinch, N. (1994). The long-term development of a supplier-buyer relationship: The case of Olofström and Volvo. Auf: Second International Colloquium "The New Industrial Models of Automobile Firms". Paris.
- Kirst, P. (2008): Lieferantenintegration im Produktentstehungsprozess. In: Schuh, G./Stölzle, W./Straube, F. (Hg.): *Anlaufmanagement in der Automobilindustrie erfolgreich umsetzen*. Springer.
- Kleinau, A. C. (1995): *Zur Strategie der Lieferantenentwicklung: Konzeption einer neuen Beschaffungsstrategie und deren Beurteilung im Rahmen eines strategischen Beschaffungsmanagement*. Lang.
- Krämer, W./Schoffer, O./Tschiersch, L. (2008): *Datenanalyse mit SAS: Statistische Verfahren und ihre grafischen Aspekte*. Springer.
- Krause D. R./Ellram, L. M. (1997): Critical elements of supplier development: The buying-firm perspective. In: *European Journal of Purchasing & Supply Management*. H. 1, S. 21–31.
- Krokowski, W. (2008): Total Cost of Ownership: Grundlage der Bewertung von Kaufentscheidungen und der Lieferantenauswahl. In: Straube, F. (Hg.): *Global Logistics: Strategien – Konzepte – Praxisbeispiele*. DVV Media Group/Dt. Verkehrs-Verl.
- Kuhn, A. (1995): *Prozeßketten in der Logistik: Entwicklungstrends und Umsetzungsstrategien*. Praxiswissen.
- Kuhn, A./Hellingrath, B. (2002): *Supply Chain Management: Optimierte Zusammenarbeit in der Wertschöpfungskette*. Springer.
- Lifka, St. (2009): *Entscheidungsanalysen in der Immobilienwirtschaft*. Utz.
- Mosler, K./Schmid, F. (2006): *Beschreibende Statistik und Wirtschaftsstatistik*. Springer.
- Pauli, M./Sieben, B./Hellingrath, B. (2009): Prioritization of Supplier Development Objectives based on Logistical Supplier Performance Evaluation: A Systemic Approach. In: Kersten, W./Blecker, T./Meyer, M. (Hg.): *Supply Chain Performance Management: Current Approaches*. Erich Schmidt.
- Rehkugler, H./Glunz, S. (2007): *Grundzüge der Finanzwirtschaft*. Oldenbourg.

- Schwaiger, M./Opitz, O. (2003): Exploratory Data Analysis in Empirical Research: Proceedings of the 25th Annual Conference of the Gesellschaft für Klassifikation e.V. Springer.
- Sieben, B./Regeniter, T./Hellingrath, B. (2008): A Typology-Driven Approach to Comprehensive Supplier Relationship Management: The SRM Policy Matrix. Auf: 5th International Conference on Product Lifecycle Management. Seoul.
- Straube, F. (2008): Global Logistics: Strategien – Konzepte – Praxisbeispiele. DVV Media Group/Dt. Verkehrs-Verl.
- Straube, F./Krokowski, W./Beckmann, T./Goh, M. (2007): International Procurement in Emerging Markets: Discovering the drivers of sourcing success. VDM.
- Supply-Chain Council (2008): Supply-Chain Operations Reference-Model. Version 8.0. Supply-Chain Council.
- Tempelmeier, Horst (2006): Material-Logistik: Modelle und Algorithmen für die Produktionsplanung und -steuerung in Advanced Planning-Systemen. Springer.
- Vester, F. (2008): Die Kunst vernetzt zu denken: Ideen und Werkzeuge für einen neuen Umgang mit Komplexität. Dt. Taschenbuch-Verl.
- Vester, F./Hesler, A. von (1980): Sensitivitätsmodell. Regionale Planungsgemeinschaft Untermain.
- VDA (1998): Qualitätsmanagement in der Automobilindustrie: Prozessaudit Teil 3. VDA.
- Wagner, St. M./Boutellier, R. (2003): Lieferantenentwicklung in der Supply Chain: Eine Bestandsaufnahme. In: Logistik Management. H. 4, S. 50-70.
- Wildemann, H. (1996): Entwicklungsstrategien für Zulieferunternehmen. TCW Transfer-Centrum.
- Wildemann, H. (2008): Einkaufspotentialanalyse: Programme zur partnerschaftlichen Erschließung von Rationalisierungspotentialen. TCW Transfer-Centrum.
- Winkelhofer, G. (2005): Management- und Projekt-Methoden. Ein Leitfaden für IT, Organisation und Unternehmensentwicklung. Springer.
- Winz, G./Quint, M. (1997): Prozeßkettenmanagement: Leitfaden für die Praxis. Praxiswissen.
- Wollenberg, K. (2004): Taschenbuch der Betriebswirtschaft. Carl Hanser.
- Zangemeister, C. (1976): Nutzwertanalyse in der Systemtechnik. Eine Methodik zur multidimensionalen Bewertung und Auswahl von Projektalternativen. Wittemann.
- Zawisla, T. (2008): Risikoorientiertes Lieferantenmanagement: Eine empirische Analyse. TCW Transfer-Centrum.