

Modellbasierter Ansatz zur Bewertung vielfaltsinduzierter Logistikkomplexität in der variantenreichen Serienfertigung der Automobilindustrie

Eine bedeutende Herausforderung für die heutige Automobilindustrie ist die kundenindividuelle Massenproduktion: Kunden stellen zunehmend höhere Ansprüche an Ausstattungsvarianten und Individualisierungsmöglichkeiten beim Kauf von Fahrzeugen. Die damit einhergehenden Herausforderungen sowie erhöhter Wettbewerbsdruck durch Globalisierung und Marktsättigung bei gleichzeitig sinkender Zahlungsbereitschaft der Kunden prägen derzeit das Marktumfeld der Automobilindustrie. Viele Automobilhersteller begegnen diesen Herausforderungen dadurch, dass sie eine Vielzahl an Fahrzeugmodellen und Ausstattungsvarianten anbieten. Die hierdurch steigende Teilevielfalt führt in der gesamten Wertschöpfungskette zu Aufwandssteigerungen, die logistische Prozesse, Ressourcen und Strukturen betreffen.

Insbesondere in Logistiksystemen herrscht Intransparenz in Bezug auf die Kosten- und Leistungsauswirkungen der Produktvielfalt. Die Kosten von Produktvarianten sind zu einem großen Teil in den Gemeinkosten – welche über die Hälfte der Logistikkosten ausmachen – versteckt. Mit konventionellen Kostenverfahren werden jedoch Mengeneffekte von zusätzlichen Varianten überschätzt und ihre kostenmäßige Auswirkung unterschätzt. Daher ist das Ziel dieser Forschungsarbeit die Entwicklung eines Bewertungsansatzes, der Logistikkosten und Auswirkungen auf die Logistikleistung erfasst, quantifiziert und verursachungsgerecht der Produktvielfalt zuordnet.

Der im Rahmen dieser Forschungsarbeit entwickelte Bewertungsansatz überwindet die bislang fehlende Verknüpfung zwischen einer gestiegenen Produktvielfalt und den hieraus resultierenden Logistikkosten und Auswirkungen auf die Logistikleistung. Um die statische und die dynamische Komponente von Logistikkomplexität zu integrieren, wurde ein Kennzahlensystem zur Erfassung vielfaltsinduzierter Logistikkomplexität aufgebaut. Zur Quantifizierung wurden eine Zero-base-Analyse und eine vielfaltsinduzierte Prozesskostenrechnung (VD-ABC) entwickelt. Mit Hilfe des VD-ABC werden vielfaltsspezifische Ressourcenbedarfe ermittelt und somit Basis- und Komplexitätsanteile der anfallenden Logistikkosten und Logistikleistung in Abhängigkeit von der Variantenanzahl aufgezeigt. Im Unterschied zu existierenden Ansätzen erfolgt somit die Bewertung von Logistikkomplexität nicht auf der Basis von Schätzungen, sondern entlang der beanspruchten Prozesse, Ressourcen und Strukturen. Um Entscheidungen in unterschiedlichen Phasen des Produktentstehungsprozesses zu unterstützen, wurde im Rahmen einer antizipativen Logistikplanung ein Modell zur Unsicherheits- und Änderungsbewertung entwickelt.

Somit ermöglicht der entwickelte modellbasierte Ansatz die Bewertung vielfaltsinduzierter Komplexität in der Beschaffungslogistik. Hierdurch wird die notwendige Transparenz hinsichtlich der Kosten- und Leistungsauswirkungen bei Produktvielfalt geschaffen, um bereits im Produktentstehungsprozess eine logistikseitige Entscheidungsunterstützung zu liefern und somit die Basis für ein effizientes Variantenmanagement zu legen. Die durchgeführten Fallbeispiele bei einem deutschen OEM belegen die Anwendbarkeit der vorgestellten Methode in der Praxis.

A Model-Based Evaluation of Variety-Driven Logistics Complexity in the Variant-Rich Mass Production of the Automotive Industry

Globalization and market saturation leading to increased competition, product innovations, and accelerated product life cycles are some of the challenges the automotive industry faces at the beginning of this century. Furthermore, increased customer demands for individuality in terms of options and configurations of automobiles with decreased customer reservation prices and variable customer demands characterize the automotive environment. Original equipment manufacturers (OEM) face these challenges by offering multiple models and options. As a reaction, OEMs have and will considerably enlarge their part range. This rise in the number of product variants leads to an increased product variety that affects processes, resources, and structures in logistics systems. The problems in logistics systems are that they lack transparency regarding these impacts on logistics costs and logistics performance. To provide transparency over product variety-induced complexity, individual product variants, product variety and their impacts on logistics costs and performance need to be linked. Against this background, the author of this research developed an evaluation method to quantify these impacts focusing on automotive inbound logistics.

Variant costs, often referred to as complexity costs, are generally regarded as overhead costs and are consequently accepted as fix costs. These fix costs account for the majority of logistics costs. In practice, volume effects of individual variants are overestimated, whereas their impacts on costs remain underestimated. As a result, costs that are assigned to variants are too low. Therefore, variant costs are often considered as hidden costs of doing business. Hence, this research aims at developing an evaluation method, underlying the idea of Variety-driven Activity-based Costing and a Zero-base Approach, which allocates logistics costs to the level of product variety according to the actual input involved.

This research provides a structured framework to account for impacts caused by product variety in order to support product variety decisions at an early stage in the product design phase. In order to provide transparency over product variety's impacts on logistics systems, relevant Key Performance Indicators (KPI) were developed to capture logistics complexity. By integrating static and dynamic influences in the development of a quantification method, the research provides a unique evaluation approach in automotive logistics. The developed evaluation method, underlying the idea of Variety-driven Activity-based Costing and a Zero-base Approach, allows the quantification of logistics costs and performance impacts dependent on the level of product variety according to the actual input involved. With this combination, reciprocal effects between the number of part variants, resource demands and supply processes are depicted and quantified in terms of logistics costs.

In summary, the proposed method builds the basis for an efficient evaluation of strategic decisions at an early stage in the product design phase in terms of product variety. The conducted case study at a German OEM shows that the proposed evaluation method is applicable in praxis.