

Zusammenfassung

Diese Dissertation befasst sich mit der Entwicklung einer Methodik zur Integration eines leichtbau- und betriebsfestigkeitsgerechten Entwicklungsprozesses für die Hersteller von mobilen Erntemaschinen. Der Leichtbauansatz verfolgt dabei nicht ausschließlich das Ziel der Gewichtsreduzierung, sondern strebt eine ganzheitliche Optimierung der Konstruktion in Bezug auf Funktionalität, Kosten, Umweltverträglichkeit und Effizienz an. Eine erfolgreiche Umsetzung dieser Methodik führt in der Regel zu Kosten- und/oder Wettbewerbsvorteilen und trägt somit wesentlich zum wirtschaftlichen Erfolg der Hersteller bei.

Der Leichtbau hat sich als zentrale Konstruktionsphilosophie im modernen Automobilbau etabliert. Nach dem Prinzip „Der richtige Werkstoff für den richtigen Einsatz!“ ermöglichen alternative Materialien und hybride Bauweisen die Erfüllung hoher Anforderungen an Festigkeit und Steifigkeit – bei gleichzeitig minimalem Gewicht.

Aufgrund der geringen Stückzahlen, des hohen Anteils kundenspezifischer Individuallösungen und der rauen Einsatzbedingungen auf dem Feld stellt der Landmaschinen Sektor ein sehr individuelles Anforderungsprofil an moderne Leichtbaukonzepte.

In dieser Dissertation werden die spezifischen Anforderungen von Herstellern mobiler Erntemaschinen aufgegriffen und eine Methodik für einen systematischen und transparenten Entwicklungsprozess erarbeitet. Die praktische Umsetzung und Validierung erfolgt anhand eines Demonstrators, bei dem die Entwicklung eines leichtbau- und kostenoptimierten Achsschenkels einschließlich Fertigung und Betriebsfestigkeitsprüfung dargestellt wird. Die Ergebnisse der Arbeit erleichtern den Zugang zum Leichtbau insbesondere für kleine und mittelständische Unternehmen und leisten damit einen wichtigen Beitrag zur Innovationsfähigkeit im Landmaschinenbau.

Abstract

This dissertation focuses on the development of a methodology for integrating a lightweight and operational durability-oriented development process for manufacturers of mobile harvesting machines. The lightweight construction approach does not exclusively pursue the aim of weight reduction, but strives for a holistic optimization of the design in terms of functionality, costs, environmental compatibility, and efficiency. Successful implementation of this methodology generally leads to cost and/or competitive advantages and thus contributes significantly to the economic success of manufacturers.

Lightweight construction has established itself as a central design philosophy in modern automotive engineering. Based on the principle of “the right material for the right application,” alternative materials and hybrid construction methods enable high requirements for strength and rigidity to be met while keeping weight to a minimum.

Because of the low production numbers, the high proportion of customer-specific individual solutions, and the harsh operating conditions in the field, the agricultural machinery sector has a very specific set of requirements for modern lightweight construction concepts.

This dissertation addresses the specific requirements of manufacturers of mobile harvesting machines and develops a methodology for a systematic and transparent development process. Practical implementation and validation are carried out using a demonstrator that illustrates the development of a lightweight, cost-optimized steering knuckle, including manufacturing and operational durability testing. The results of this work facilitate access to lightweight construction, particularly for small and medium-sized companies, and thus make an important contribution to innovation in agricultural machinery manufacturing.