

HERAUSFORDERUNG:

Konstanter Bedarf an neuen und innovativen Fertigungslösungen

LÖSUNG:

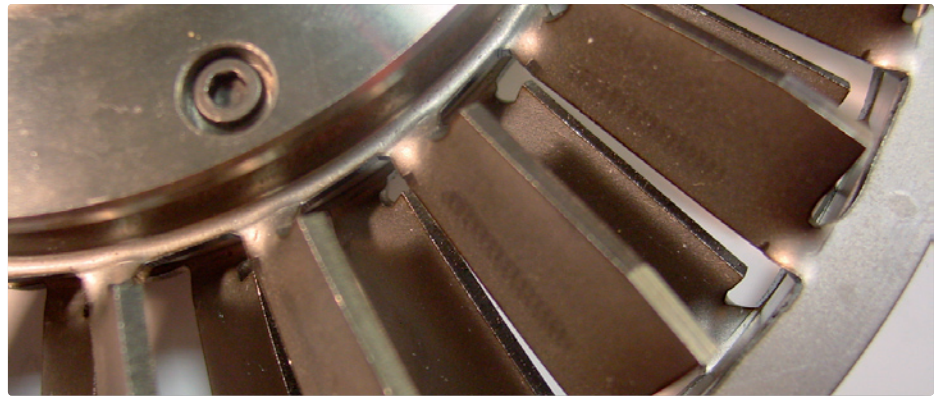
Virtuelles Testen und Prozesssimulation zur Validierung und Optimierung von Fertigungsprozessen

VERWENDETE PRODUKTE:

Simufact.forming, Simufact.welding

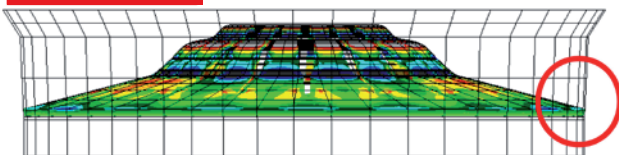
KUNDE:

LuK USA LLC, Schaeffler Group Automotive

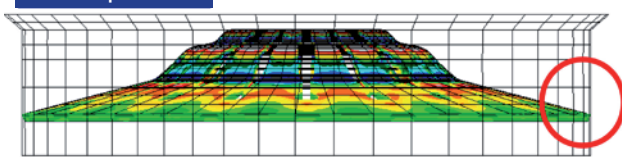


LuK führt mit Umformsimulationssoftware Simufact innovative Fertigungsprozesse ein

AUTOREN: DR. KUNDING WANG (LUK), MICHAEL WOHLMUTH (SIMUFAC T ENGINEERING GMBH)

Original-Design

extreme
Kompression

vielfach patentiert

keine
Kompression!



Explosionsansicht des automobilen Drehmomentwandlers von LuK

Simufact.forming wurde für ein innovatives Produktdesign und für die Vermeidung von Schädigungen verwendet

Innovatives Produktdesign und kreative Fertigungslösungen sind bei Zulieferern der Automobilindustrie zur Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit von größter Bedeutung. Komponenten und Baugruppen werden im Hinblick auf höchste Qualitätsstandards entwickelt und müssen zu wettbewerbsfähigen Preisen angeboten werden. Da diese Bauteile in der Regel in sehr großen Stückzahlen produziert werden, kann ein Versagen von auch nur einer Komponente zu sehr kostspieligen Rückrufaktionen führen, ganz abgesehen von der Rufschädigung des Herstellers. Daher sind in der Entwicklung und Produktion für die Automobilindustrie Entwurfs- und Simulationslösungen gefragt, die einen verlässlichen und robusten Weg zu mehr Informationen über optimale Design- und Fertigungsprozesse bieten, während sie Ingenieuren gleichzeitig die Möglichkeit eröffnen, innovative Lösungen zu finden.

LuK – Synonym für Innovationskraft

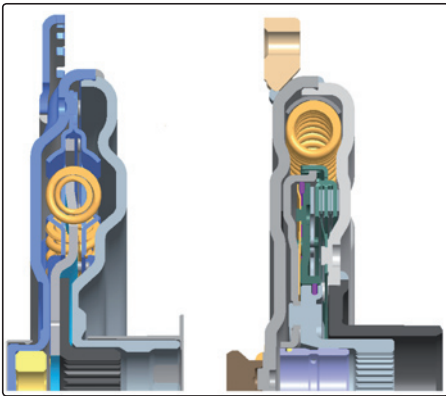
Seit über 40 Jahren steht LuK, heute Teil der Schaeffler Gruppe, als Synonym für Innovationskraft, Kundenorientierung und herausragende Qualität für eine breite Palette von Produkten, die im Antriebsstrang

von Automobilen Verwendung finden. LuK liefert seinen Kunden in aller Welt Systeme und Komponenten von erstklassigem Technologie-, Qualitäts- und Lieferstandard, jeweils abgestimmt auf alle speziellen Anforderungen der Kunden. In Nordamerika produziert LuK Drehmomentwandler sowie Kupplungen für Schalt- und Doppelkupplungsgetriebe. Zurzeit liegen die Entwicklungsanstrengungen des Unternehmens insbesondere in den Bereichen zukunftsweisender Doppelkupplungsgetriebe sowie alternativer Fahrzeugkonzepte, wie z. B. effizienter Baugruppen für wirtschaftliche Hybridantriebe.

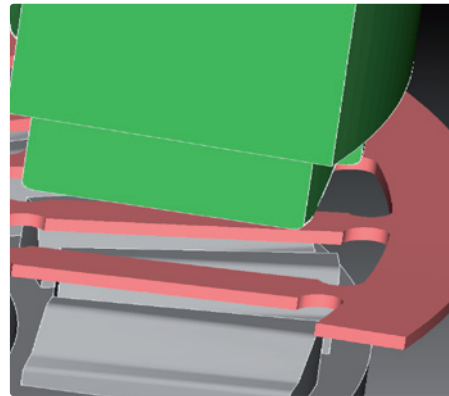
LuK setzt auf hochentwickelte Simulationswerkzeuge

Die Entwicklung innovativer Produkte hat bei LuK einen hohen Stellenwert, daher setzt das Unternehmen in seinen Entwicklungs- und Forschungsabteilungen auf hochwertige Simulationswerkzeuge. Im LuK Forschungszentrum in Ohio entwickelt das Unternehmen innovative Lösungen für Kupplungs- und Antriebssysteme. Bei der Entwicklung dieser Komponenten nutzt das Engineering Team von LuK das Prozesssimulationswerkzeug Simufact.forming. Die Software wird für

eine große Bandbreite von Anwendungen eingesetzt, die Auslegung eines optimalen Fertigungsprozess immer im Blick. LuK hat in 2006 mit dem Einsatz von Simufact.forming bei Stanzanwendungen begonnen und setzt die Produktfamilie heute für die Simulation von Umformprozessen, Werkzeugen, Nietverbindungen und Wärmebehandlungen ein. Eine weitere Lösung, Simufact.welding, unterstützt die Auslegung von Schweißprozessen. Dr. Kunding Wang, Principal FEA Analyst beim LuK Forschungszentrum, ist der Simulationsexperte des Unternehmens und Hauptanwender von Simufact.forming. Seine Aufgaben liegen in der Bereitstellung von Dienstleistungen für Fertigungs- und Produktionsabteilungen. Neben den vielen Herausforderungen seiner täglichen Arbeit ist Dr. Wang im Wesentlichen für die Vereinfachung komplizierter physikalischer Phänomene in den Produktionsprozessen verantwortlich. Die Simulation dieser Prozesse hilft den Konstrukteuren oder Fertigungsingenieuren dabei, die physikalischen Details vollständig zu begreifen und zu verstehen, welche Parameterveränderung zu einem optimalen Herstellungsprozess führt. Dieser Ansatz funktioniert in jedem Anwendungsbereich, in dem Si-



Modellierung der Nietverbindung bei der Untersuchung des optimalen Prozessdesigns



Optimierung des Stator-Tiefziehens für eine maximale Leistungsfähigkeit und reduzierte Kosten

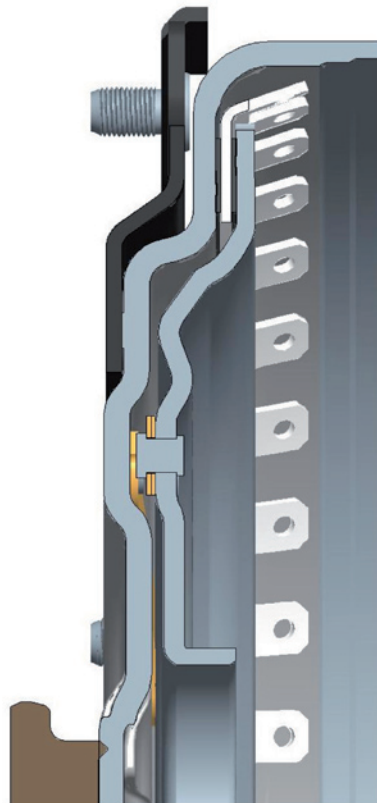
mufact.forming verwendet wird. Unter Wangs Anleitung wird Simufact.forming von den Fertigungsingenieuren auch direkt zum Entwurf und zur Optimierung von LuKs Folgeverbundwerkzeugen genutzt.

LuK – ein Hersteller mit konstantem Innovationsbedarf

Zu den aktuellen LuK Projekten gehören die Optimierung einer Flanschumformung beim Pressen, die Optimierung eines tiefgezogenen Stators, eine Blindnietsimulation und die Simulation eines Abschreckvorganges. Insbesondere für einen Hersteller mit konstantem Innovationsbedarf wie LuK hat das Blindnietprojekt den Nutzen der Simulation deutlich gemacht. In diesem Projekt wurde Simufact.forming für die Entwicklung einer sogenannten „Overbend“ Drehmomentwandlerkupplung eingesetzt. Seit über 20 Jahren war die Entwicklung dieser Komponente eine signifikante Herausforderung für die Ingenieure der Branche und sämtliche Wettbewerber versuchten das Problem zu lösen. Vor Einführung der Simulation hätte LuK sicherlich 2 Jahre dafür benötigt, eine solche Komponente vom Konzeptstadium zur Produktion zu führen. Mit Simufact.forming konnte LuK die konzeptuellen Schwierigkeiten innerhalb von zwei Wochen lösen. Um Verbesserungen zu erreichen, baute LuK auf einem bestehenden System auf, konnte den Zusammenbau in kürzerer Zeit umsetzen und reduzierte die gesamte Entwicklungszeit um die Hälfte. Anstelle der ursprünglich veranschlagten zwei Jahre (ohne Simufact.forming) konnte der Entwicklungsprozess von der Konzepterstellung bis zur Produktion in nur einem Jahr erfolgreich abgeschlossen werden.

Physikalische Erprobungen nahezu vollständig durch virtuelle ersetzt

Zu Beginn des Projektes war die maßgebliche Zielsetzung von LuK die Optimierung des Design- und Fertigungsprozesses, der es ermöglicht, die Vernietung in einem sehr engen Bauraum durchzuführen. Vor der Einführung der Simulation mussten die Ingenieure mit Hilfe von Prototypen sowohl das Design als auch den Fertigungsprozess testen. Anhand der Testergebnisse wurden Änderungen eingearbeitet. Weitere Tests dienten dann der Validierung des neuen Designs. Im aktuellen Prozess konnten die Ingenieure dem traditionellen Testprozess nicht folgen, da jeglicher Einblick in die getestete Kupplung zu einer Zerstörung des Produktes geführt hätte. Daher machten sich die LuK Ingenieure eine virtuelle Alternative zunutze und erweiterten ihren Entwicklungsprozess um Simufact.forming. Dieser



Der Schlüssel des erfolgreichen Herstellungs- und Produktdesigns war die kombinierte Verwendung des Bauteils als Produkt und Produktionswerkzeug

Ansatz half LuK dabei, physikalische Tests fast vollständig durch virtuelle zu ersetzen. Letztlich musste dann am Ende des Entwicklungsprozesses nur noch ein Validierungstest zur Bestätigung der Simulationsergebnisse durchgeführt werden.

Kürzere Entwicklungszeiten, weniger Prototypen und geringerer Testaufwand

Die eigentliche Innovation bei diesem Design ist die Benutzung der Komponente selbst als ein Werkzeug, das der Niete die endgültige Form gibt und dabei gleichzeitig seine Funktion als Gehäuse der Drehmomentwandler-Kupplung erfüllt. Vor diesem Hintergrund verwendete LuK die Simulation, um das ideale Design für einen praktikablen Herstellungsprozess zu bestimmen. Um die Vernietung durchzuführen, müssen die Werkzeuge mit der Niete in Kontakt sein. Mit

„Mit der Simufact-Simulationssoftware kann man die physikalischen Phänomene als Reaktion auf externe Einflüsse wie Wärmebehandlung, Schweiß- und Nietvorgänge oder externe Kräfte sichtbar machen. Das sind genau die Details, die wir für einen effektiven Entwurfsprozess benötigen. Simufact bietet den Ingenieuren eine breite Unterstützung und ist ein strategisches Werkzeug, um innovativ zu sein, optimale Prozesse und bessere Produkte zu entwickeln“.

Dr. Kunding Wang, Principal FEA Analyst beim LuK Forschungszentrum

Hilfe der Simulation konnte LuK die genauen Effekte jeder Modifikation sehen und das Werkzeug und die Komponente entsprechend anpassen. Die Simulationsfähigkeiten von Simufact.forming haben es LuK ermöglicht, die Entwicklungszeit zu verkürzen, die Anzahl der Prototypen zu reduzieren, den Testaufwand zu verringern und innovatives Design sowie das Prozesslayout voranzutreiben.

LuK und Simufact Engineering GmbH stehen in enger Zusammenarbeit

Dr. Kunding Wang arbeitet in enger Kooperation mit den Ingenieuren von Simufact, insbesondere wenn es um benötigte Softwaremodifikationen oder Erweiterungen zur Abdeckung zusätzlicher Anforderungen bei einzelnen Anwendungen geht. In Zukunft wird LuK den Einsatz der Simufact Software auf weitere Anwendungsgebiete - wie beispielsweise Schweißanwendungen oder Wärmebehandlungen - ausweiten. Für Schweißanwendungen setzt LuK derzeit die BETA Version von Simufact.welding ein. Simufact.welding ist ein neues Werkzeug der Simufact Produktfamilie für spezielle Anwendungen in der Fertigungsindustrie. Sein benutzerfreundliches Interface ermöglicht nun auch Schweißspezialisten den Zugriff auf komplexe Simulationstechnologien. Das offizielle Release des Moduls ist für 2011 geplant. Ebenfalls in 2011 erwartet sind Erweiterungen bei Simufact.material, das die Simulation von Wärmebehandlungsstudien ermöglichen wird.

Einfache Bedienbarkeit der Simufact Produktfamilie

Neben dem breiten Anwendungsspektrum der Simufact Produktfamilie ist LuK ebenso von der Einfachheit der Bedienung der Software beeindruckt. Im Einklang mit dem allgemeinen Trend möchte Simufact Engineering eine Softwareumgebung bieten, die den Konstrukteur oder Fertigungsingenieur in die Lage versetzt, selbst Simulationen und Variantenrechnungen durchzuführen, während er vom Simulationsspezialisten bei detaillierten Analysen unterstützt wird. Der Spezialist wird dafür verantwortlich sein, bei der Modellerstellung den optimalen Weg vorzugeben und wird Unterstützung bei der Vereinfachung der physikalischen Phänomene in der Umsetzung zu einem repräsentativen virtuellen Prozess bieten. Im Idealfall werden virtuelle Tests die physikalischen Erprobungen zunehmend auf finale Validierungstests reduzieren und damit zu kürzeren Entwicklungszeiten, weniger Prototypen, weniger Versagensfällen und besseren Produkten führen.