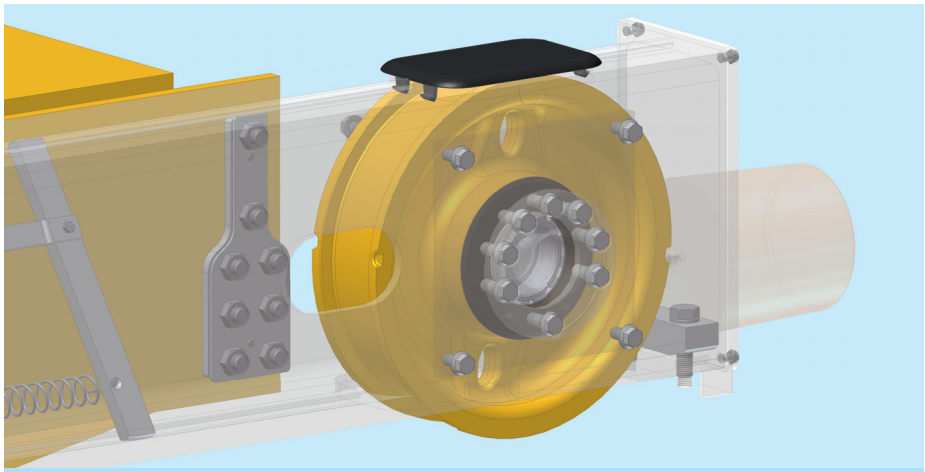
Neue Laufrad-Generation mit optimierter Konstruktion

Ein durchdachtes Einzelteil

Dass auch in Einzelteilen ein beachtliches Optimierungspotenzial stecken kann, haben die Ingenieure und Produktionsplaner der Abus Kransysteme GmbH aus Gummersbach bewiesen. Die Konstruktion und der gesamte Fertigungsprozess sowie die Lagerhaltung der Laufräder von Hallenkranen wurden grundlegend analysiert und überarbeitet. Durch den Verzicht auf Rippen konnte beispielsweise eine Materialeinsparung von 15 % erzielt werden.

■ *Alexander Kalcher*



Optimiertes Einzelteil: Die neuen Laufräder kommen u. a. in den Fahrwerksträgern der Generation 3 zum Einsatz

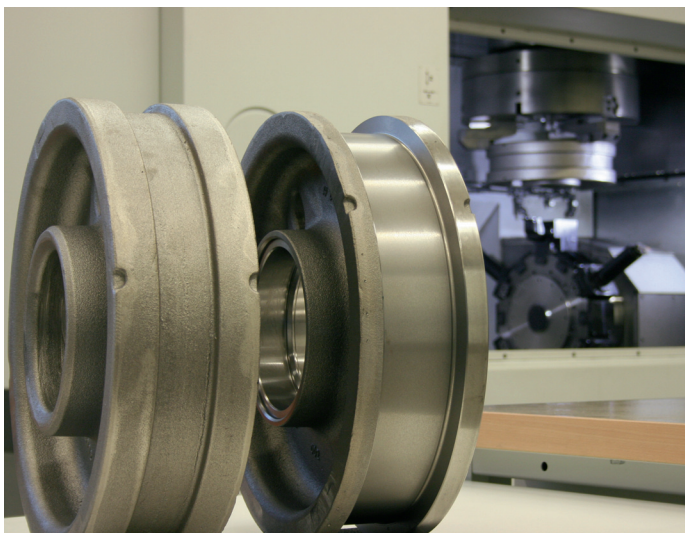
Laufräder von Hallenkranen sind wichtige Bauteile mit Optimierungspotenzial. Im Zusammenhang mit der Entwicklung einer neuen Generation von Laufrädern wurden bei der Abus Kransysteme GmbH in Gummersbach neben der Konstruktion auch alle Abschnitte des Fertigungsprozesses übergreifend betrachtet, denn alle Abläufe – vom Herstellen des Gussteils über die mechanische Bearbeitung bis hin zur variantenabhängigen Montage – sind miteinander verzahnt.

Deutliche Werkstoffeinsparung

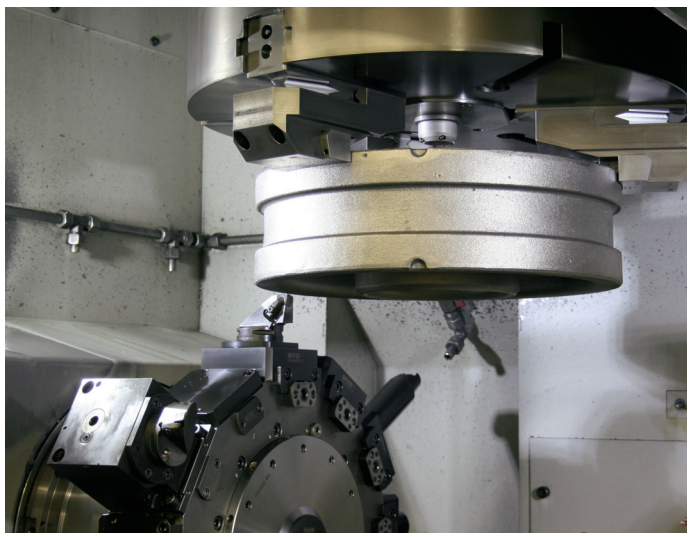
Bei der konstruktiven Analyse der Laufräder nutzten die Ingenieure die Finite-Elemente-Methode (FE-Methode). Untersucht wurden vor allem die radialen Rippen des Laufrades, deren Anteil am Bauteilgewicht rd. 15 % beträgt. Die große Materialdicke bedeutet im Gießprozess ein gewisses Risiko der Lunkerbildung.

Die aktuellen Berechnungen von Abus zeigten einerseits, dass auf die Rippen gänzlich verzichtet werden kann. Andererseits wurde auch klar, dass das Laufrad ohne diese Verstärkung eine gewisse Elastizität erhält, die sich günstig auswirkt. Der Grund ist die überwiegend dynamische Belastung eines Hallenkrans: Je nach angehängter Last und Position des Seilzugs auf dem Hauptträger müssen unterschiedlich starke Belastungen an das Gebäude übertragen werden. Aufgrund der Durchbiegung des Hauptträgers durch die Last ergeben sich unterschiedliche Kippbewegungen und -winkel des Laufrades. Ohne die Versteifungen durch die Rippen folgen die Räder den veränderlichen Momenten des Hauptträgers wesentlich besser als in der versteiften Variante. Weiterhin konnte die Wanddicke des Stegs verringert werden, ohne Einbußen bei der Tragfähigkeit hinnehmen zu müssen. Durch die wertanalytische Optimierung gelang es den Ingenieuren, über 100 t Rohguss einzusparen, was neben den Material- auch die Frachtkosten reduziert.

Die bislang vorgesehenen Öffnungen im Radquerschnitt wurden bis auf zwei Bohrungen entfernt. Die beiden verbliebenen Löcher erhielten eine ovale Kontur, wodurch die Weiterleitung der radialen Kräfte von der Lauffläche zur Drehachse des Rades optimiert wurde.

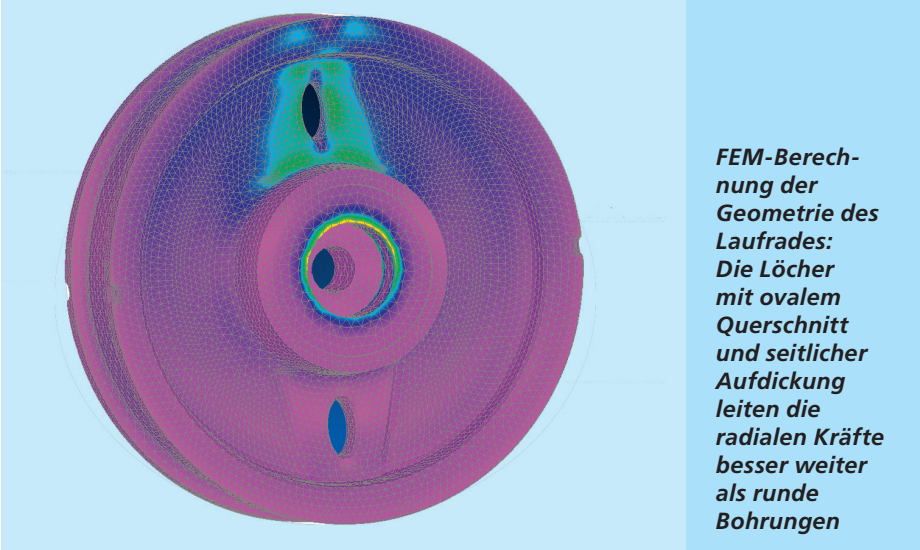


Vertikales Ausdrehen eines Laufrades: Das Rohgussteil wird am späteren Spurkranz eingespannt – dort ist keine Nachbearbeitung nötig



Auftragsgebunden gefertigt: die Typenvielfalt in der Lagerhaltung konnte um 15 % verringert werden

(Bilder: Abus)



FEM-Berechnung der Geometrie des Laufrades: Die Löcher mit ovalem Querschnitt und seitlicher Aufdickung leiten die radialen Kräfte besser weiter als runde Bohrungen

Die Öffnungen bieten einen Handlingvorteil beim Räderaustausch: Der Monteur muss zum Ersetzen eines Rades das bis zu 100 kg schwere Bauteil auf die Kranbahn heben und in den Fahrwerksträger einbringen. Da häufig keine speziellen Anschlagmittel zur Verfügung stehen, sind die Löcher eine schnelle und einfache Anschlagmöglichkeit.

Vertikales Ausdrehen in einer Aufspannung

Das Entwicklungsteam von Abus analysierte nicht nur die Konstruktion, sondern optimierte auch den gesamten Fertigungsablauf der Laufräder, der beim Zulieferer der Gussteile beginnt. Um einen möglichen Versatz der beiden Gießformhälften zu reduzieren, wird zunächst ein radialer Kern in die Kavität eingelegt, der den gesamten Außenradius vorgibt. So sind die Abweichungen minimal, was den Nachbearbeitungsaufwand deutlich reduziert.

Das anschließende Ausdrehen der Laufräder wird bei Abus ausgeführt. Wegen der in der Toleranz reduzierten Rohteile müssen lediglich der Lagersitz im Inneren des Laufrades und die eigentliche Lauffläche bearbeitet werden. Die beidseitigen Spurkränze erfordern keine weitere Zerspanung, wodurch die gesamte Fertigung in nur einer Aufspannung möglich ist. Im Vergleich zur vorhergehenden Ausführung des Rades bedeutet dies eine erhebliche Ersparnis an Zeit- und Arbeitsaufwand.

Bei der Konzeption der Fertigungsabläufe entschieden sich die Planer für das Vertikaldrehen. Die verbesserte Rundlaufgenauigkeit dieses Verfahrens durch das hohe Gewicht der Einzelteile kommt direkt der Qualität der Laufräder zugute. Zudem ist durch das automatisierte Handling der Maschine eine effiziente und seriennahe Fertigung möglich.

Auftragsbezogene Fertigung verringert Lageraufwand

In ihrer Gesamtanalyse berücksichtigten die Planer auch die Lagerhaltung der Laufräder. Obwohl die Krankomponenten von Abus weitestgehend konfigurierbare Serienteile sind, müssen die Laufräder unterschiedlichsten Ansprüchen der Kranbahnen genügen: Neben der Breite der Laufschiene, der benötigten Tragfähigkeit und der Genauigkeit der Spurweite spielen weitere Faktoren eine Rolle, die unmittelbaren Einfluss auf die Geometrie der Räder haben. Die daraus resultierende Variantenvielfalt war mit einer umfangreichen Lagerhaltung der vorproduzierten Teile verbunden. Die neue Generation der Laufräder wird dagegen auftragsspezifisch zeitnah vor dem Einbau bearbeitet und erst bei diesem Schritt an die Bedürfnisse der Kunden angepasst. Gelagert werden somit überwiegend Rohgussteile, deren Variantenvielfalt deutlich geringer ist – rd. 15 % konnten eingespart werden. Auch die Ausführung als angetriebenes oder nicht angetriebenes Rad wird dank der Neukonstruktion erst nach der mechanischen Bearbeitung bestimmt, denn der in den Lagersitz eingepresste Flansch gibt dieses Merkmal vor.

Vor dem geschilderten Hintergrund kann der Kranhersteller eine schnellere Ersatzteilverfügbarkeit gewährleisten. Da vor allem seltene Ausdrehungen bei Bedarf kurzfristig ausgeführt werden können, lassen sich die Stillstandszeiten von Krananlagen minimieren.

Konsequente Einzelteiloptimierung

Die neuen Laufräder werden baugrößenweise für alle Fahrwerksträger der neuen Generation 3 eingeführt. Die Fahrwerksträger selbst wurden bereits in den vergangenen Jahren einer wertanalytischen Optimierung unterzogen und auf moderne Fertigungsverfahren mit Serienproduktionscharakter umgestellt. Seitdem arbeitet das Entwicklerteam konsequent an der Überarbeitung aller weiteren Komponenten bis auf die Einzelteilebene. Für die Kunden von Abus ergeben sich durch die Umstellung keinerlei Einschränkungen. Die neuen Laufräder sind mit früheren Generationen kompatibel und können im Ersatzteilfall ohne weiteres auch in ältere Fahrwerksträger eingebaut werden. □

Alexander Kalcher
ist Technischer Redakteur bei der Abus Kransysteme GmbH in Gummersbach

© 2012 · Alle Rechte vorbehalten. Vervielfältigungen auf Datenträgern jeglicher Art sind verboten.

HUSS-MEDIEN GmbH
Am Friedrichshain 22
10407 Berlin
Tel. 030 42151-0
Fax 030 42151-207
www.hebezeuge-foerdermittel.de