

Anwenderbericht: Liebherr - Werk Biberach GmbH: Individuelle Lösung für die Messung von Großwälzlagern

Um die hohen Qualitätsanforderungen bei der Fertigung von Großwälzlagern zu erfüllen, setzt die Liebherr-Werk Biberach GmbH eine weltweit einzigartige Sonderanfertigung eines Koordinatenmessgerätes der WENZEL Präzision GmbH aus Wiesthal ein. Das in enger Abstimmung mit Liebherr entwickelte System prüft typische Eigenschaften wie Form und Lage, Durchmesser, Bohrbilder, Profilschnitte und Verzahnungen der bis zu 20 Tonnen schweren Einzelteile. Das Ergebnis ist das bisher einzige Messgerät weltweit, das all die genannten Merkmale für Durchmesser bis zu 6.000 mm hochflexibel messen kann. Die Ablösung der händischen Messungen ergab eine Einsparung von bis zu 70% der Messzeit.

Großwälzlager sind oft hoch belastete Komponenten und kommen in vielen anspruchsvollen Anwendungen wie z.B. Windkraftanlagen, Baumaschinen, Schiffsantrieben, oder großen Offshorekränen zum Einsatz. Sie müssen absolut präzise gefertigt werden, um extremen Umweltbedingungen standhalten zu können. Entsprechend hoch sind deshalb die Anforderungen an Qualität und Genauigkeit. Vor allem im Entwicklungs- und Prototypenstadium ist eine umfassende Prüfung und Messung wichtig, um die dauerhafte Qualität und Zuverlässigkeit der Großwälzlager sicherzustellen. Für die Serienproduktion ist die wichtigste Aufgabe der Messmaschine das Ermitteln der besten Einzelring-Paarungen bei Vierpunkt-lagern. Je besser die Toleranzfelder der Einzelringe aufeinander abgestimmt sind, desto besser lassen sich die Reibmomente gemäß Kundenprofil einstellen. Mit der Installation des neuen Messgerätes sind konstante Ergebnisse gewährleistet und die zeitaufwändige händische Messung entfällt.

Sonderanfertigung eines Doppelständer-Koordinatenmessgerätes

Die Messung erfolgt auf einem Doppelständer-Koordinatenmessgerät LAFD, einer weltweit einzigartigen Sonderanfertigung der WENZEL Präzision GmbH. Die Entwicklung ist eine Kombination aus WENZEL Horizontal-



Das Doppelständer-Koordinatenmessgerät LAFD kann Eigenschaften wie Form und Lage, Durchmesser, Bohrbilder, Profilschnitte und Verzahnungen für Durchmesser bis zu 6.000 mm hochflexibel messen. (Bild: Liebherr-Werk Biberach GmbH)

Dualarm-Koordinatenmessgeräten, die ursprünglich für die Messung von Autokarosserien eingesetzt werden mit den hochpräzisen luftgelagerten Verzahnungsmessgeräten der LH Baureihe. Mit dem Messgerät wird ein Messvolumen von 2.500 x 1.000 x 1.000 mm abgedeckt. Dies gewährleistet die Aufnahme und Vermessung von Großwälzlagern mit einem Gewicht bis 20 Tonnen und Durchmessern von 1.700 mm bis 6.000 mm. Die Abmessung der Gesamtanlage ist 11.000 x 6.000 mm.

Das LAFD Koordinatenmessgerät besteht im Wesentlichen aus zwei gespiegelt-positionierten Sondermessgeräten und dem hydrostatischen Rundtisch mit Werkstückaufnahme. Die sechs Arme der Werkstückaufnahme werden hydraulisch auf den entsprechenden Durchmesser eingestellt. Der hydrostatische Rundtisch hat eine maximale Tragkraft von 50 Tonnen und ist im Durchmesser 2.250 mm groß. Seine Drehgeschwindigkeit beträgt bis zu zwei Umdrehungen pro Minute. Für den Notstopffall und die Arretierung ist eine umlaufende Scheibenbremse installiert.

Das Basismaterial aller drei Maschinenachsen ist aus Granit, welches perfekte

physikalische Eigenschaften für den Einsatz in der Messtechnik aufweist. Zu den wichtigsten Vorteilen zählen der geringe lineare Wärmeausdehnungskoeffizient und das geringe spezifische Gewicht. Zudem ist Granit nahezu spannungsfrei und bietet eine hohe Abrieb- und Korrosionsfestigkeit. Die komplette Granitbearbeitung erfolgt im WENZEL Steinwerk in Groß-Bieberau und im Stammwerk in Wiesthal. Zur weiteren Reduzierung von Temperatur- und Torsions-Einflüssen auf das Messergebnis wurden die Ausleger der Sondermessmaschine aus Karbon gefertigt. In einem speziell eingerichteten Messraum wurden die notwendigen Voraussetzungen geschaffen, um mit dem speziellen Messgerät von WENZEL exakt zu arbeiten. Dazu gehört beispielsweise eine Raumtemperatur von 21 Grad, wobei die relative Luftfeuchte 40 - 70 Prozent betragen kann.



Aufnahme und Vermessung von Großwälzlagern mit einem Gewicht bis zu 20 Tonnen (Bild: Liebherr-Werk Biberach GmbH)

Reibungsloses Zusammenspiel aller Komponenten

Die Leistungsfähigkeit und Präzision von Messsystemen wird durch das Zusammenspiel aller Komponenten der Maschine wie z. B. Antriebe, Führungen, Sensoren, Steuerungen und der Software bestimmt. Für viele Komponenten der Sonderanfertigung wurden bestehende Lösungen speziell aufeinander abgestimmt. So errechnen maßgeschneiderte Algorithmen der Anwendersoftware die optimale Passgenauigkeit von inneren und äußeren Wälzlageranteilen und erlauben den sicheren und störungsfreien Betrieb. Das innovative Antriebs- und Führungskonzept der Achsen garantiert Steifigkeit und Flexibilität bei gleichzeitig hoher Dynamik. Für die Bediensicherheit wurde eine revolutionäre Notfallbremse am hydrostatischen Rundtisch installiert, welche das Rotationssystem mit hohen Massen innerhalb von Sekunden bremst.

Auch das Antriebskonzept für den hydrostatischen Rundtisch ist ein ingenieurtechnisches Highlight. Ein Riemen, getrieben von einem elektrischen Motor und vorgespannt durch einen hydraulischen Zylinder, wurde zwischen zwei einstellbaren Streckenrollen eingerichtet. Diese sind in einer Vorrichtung fixiert, welche die Kräfte während der Beschleunigung ausgleicht. Das notwendige Hydraulikaggregat sowie Peripheriegeräte für den hydrostatischen Rundtisch befinden sich ebenso wie die automatische Nivellierungs-/Positioniervorrichtung bodeneben, in einer speziell ins Fundament gegossenen Grube, im Messraum.

Vorteile der Komplettlösung

Die Liebherr-Werk Biberach GmbH traf die Investitionsentscheidung für einen neuen Messraum vor allem, um die Prüfmöglichkeiten zu erweitern und somit auch für Großwälzlager bis 6.000 mm Durchmesser über die geeigneten Messmittel zu verfügen. Die Größenklasse von 4.500 mm bis 6.000 mm Durchmesser wird immer häufiger nachgefragt.

Zudem steigen die Qualitätsanforderungen der Kunden ständig. Dies führt dazu, dass für jedes Teil immer mehr hochgenaue Messungen unterschiedlichster Art durchgeführt werden müssen. Liebherr installierte deshalb mit der LAFD das bisher einzigartige Messgerät weltweit,



Der hydrostatische Rundtisch dient der Werkstückaufnahme. Die sechs Arme der Werkstückaufnahme werden hydraulisch auf den entsprechenden Durchmesser eingestellt. (Bild: Liebherr-Werk Biberach GmbH)

das hochflexibel in diesen Größenklassen nicht nur Durchmesser-Parameter, Profilschnitte wie Laufflächen und Bohrbilder vermessen kann, sondern auch Verzahnungsparameter wie z.B. Evolventenkurven.

Da Liebherr rein auftragsbezogen in kleinen Losgrößen fertigt, wurde auf eine einfache Einstellung des Messgerätes großer Wert gelegt. Sie sollte unproblematisch die unterschiedlichsten Größen und Maße handhaben können, um unnötige Zwischenlagerungen zu vermeiden.

Die Liebherr-Werk Biberach GmbH

produziert zum einen Baukrane aller Systeme und Größenklassen, darunter Schnelleinsatz- und Mobilbaukrane sowie Obendreher-, Nadelausleger- und Spezialkrane. Zum anderen fertigt das Unternehmen hochqualitative, leistungsfähige Komponenten der Antriebstechnik wie Getriebe, Großwälzlager, Elektromotoren und Schaltschränke. Diese Komponenten und Systeme kommen nicht nur in den Produkten der Firmengruppe Liebherr zum Einsatz, sondern werden auch für den freien Markt konstruiert und gefertigt.

Jährlich werden über 20.000 Großwälzlager für den Eigenbedarf der Firmengruppe Liebherr gefertigt sowie an externe Auftraggeber aus den verschiedensten Industriezweigen ausgeliefert. Diese schätzen besonders die Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit der Liebherr-Großwälzlager. Die Fertigungspalette umfasst außen- und innenverzahnte Lager

Zusätzlich wurde mit dem neuen Messraum eine Optimierung des Montageablaufs angestrebt, so dass die Messung der Einzelringe nun weitgehend automatisch erfolgen kann. Das Koordinatenmessgerät erlaubt es nun, den kompletten Kreisumfang mit einem einzigen Inspektionsprogramm zu erfassen. Die Messung erfolgt gleichzeitig an beiden Armen, deren Zusammenspiel durch ein speziell entwickeltes Kalibrierungstool gewährleistet wird. Das Wegfallen zeitaufwändiger händischer Messungen ergab im Einzelfall eine Einsparung von 70% der Messzeit.

mit Durchmessern zwischen 800 und 6.000 mm. Das Gewicht der fertig montierten Lager beträgt bis zu 25.000 kg. Neben einem vielseitigen und breiten Lieferprogramm können auch Abmessungen und Sonderkonstruktionen nach Kundenwunsch ausgeführt werden. Liebherr verfügt auf dem Gebiet der Komponenten über langjährige Erfahrung und eine hohe Fertigungstiefe. Entwicklung, Produktion und Service orientieren sich konsequent an projektspezifischen und wirtschaftlichen Anforderungen. Liebherr-Kunden können damit auf maßgeschneiderte, qualitativ hochwertige Produkte bauen, die sich auch unter extremsten Einsatzbedingungen bewähren.

Ansprechpartner für die Presse:

Dr. Evelin Arnold
Tel.: +49 6020 201-6110
Fax: +49 6020 201-666110
Evelin.arnold@wenzel-cmm.com