

OPW integriert sechs Messplätze in Zylinderkurbelgehäuse-Fertigungslinie

Kubische Werkstücke – exakt vermessen

Zylinderkurbelgehäuse sind geometrisch komplizierte Bauteile. Den Auftrag für serienbegleitende und über den Standard hinaus gehende Messaufgaben an einer solchen Fertigungslinie im Motoren- und Komponentenwerk Südafrika vergab ein Automobilhersteller an OPW.

Im südafrikanischen Motoren- und Komponentenwerk Uitenhage eines deutschen Automobilkonzerns wurde zum Bau einer mehrstufigen Fertigungslinie für 4-Zylinderkurbelgehäuse auch ein mehrere 100 000 Euro teurer Auftrag für serienbegleitende und über den Standard hinausgehende Messtechnik vergeben. Die Entscheidung fiel auf die Oberndorfer Präzisions-Werk GmbH & Co. KG (OPW). In den letzten drei Jahrzehnten verlagerte das schwäbische Unternehmen seine Kernkompetenz von den Standardlehren hin zu Sonderlehren und Messvorrichtungen mit einer Bandbreite von einfachen Gut-/Ausschusslehren bis hin zum halbautomatischen SPC-Messplatz sowie dem neuesten Produkt im High End Bereich, der Roboter-Messzelle OPW-R1, und zählt heute als Full-Service-Anbieter zu den führenden Lehrenbauern. Die in Südafrika mit einem geplanten Ausstoß von 500 Stück/Tag produzierten Zylinderkurbelgehäuse bestehen aus einem rund 45 kg schweren Gussteil. OPW-Geschäftsführer Uwe Hildebrandt: „Zu den wesentlichen Aufgaben des Kurbelgehäuses zählen neben der Kühlung des Motors vor allem die Aufnahme verschiedenster Baugruppen. Das hat geometrisch komplexe Formen mit vielen Bohrungen und Flächen zur Folge. Höchste Anforderungen an die Präzision der Mess- und Prüfeinrichtungen also, nicht zuletzt auch wegen des schweren Gewichts und der komplizierten geometrischen Gestalt der Werkstücke. Messtechnische Maßnahmen zur Prozesskontrolle im Fertigungsprozess des Zylinderkurbelgehäuses ermöglichen erst die reproduzierbare und fehlerfreie Her-



Der komplette Messplatz für Zylinderkurbelgehäuse für verschiedene Längen- und Abstandsmaße
Bilder: OPW

stellung der Bauteile, erfordern allerdings auch ein großes Know-how.“ Abstände der Kurbelwellenbohrungen zum Index oder der Hauptlagerflächen zur Auflage, Passlagerdurchmesser und -breiten, Innendurchmesser und Tiefen von Zylinderkopfverschraubung, Index-, Transport-, Fixier- und Absteckbohrungen, Hauptölkanal oder Wasserpumpe – dies sind nur einige der Messaufgaben an den insgesamt sechs, direkt in die Fertigungslinie integrierten OPW-Messplätzen (von der Handmesstechnik bis zu statischen SPC-Messplätzen) mit Toleranzen von bis zu 10 µm.

chungen von wenigen Tausendstel mm. Mit Ausnahme der Messtische und der -rechner wurden die Messplätze vollständig bei OPW konstruiert und produziert. „Die hauseigene Konstruktion sowie die Fertigungstiefe von über 98 % liegen weit über den Möglichkeiten des gewöhnlichen Lehrenbaus und stellen damit ein Alleinstellungsmerkmal unseres Unternehmens dar“, so der technische Projektleiter Martin Leicht. „Ob Drehen, Fräsen, Rund-, Flach- oder Konturschleifen, Drahterodieren, Koordinatenschleifen oder Lappen – wir setzen auf Wertschöpfung im eigenen Haus und investieren kontinuierlich in

Erstabnahme, Verpackung, Seeversand und Montage mit Endabnahme in Uitenhage wurde das Projekt mit der Inbetriebnahme termingerecht abgeschlossen.“ Die OPW-Messplätze zeichnen sich durch Bedienfreundlichkeit aus: Das Werkstück wird

Insgesamt sechs Messplätze sind in die Fertigungslinie integriert

zunächst auf einer Grundplatte abgelegt, dabei hilft eine Voreinweisung aus Kunststoff. Die Zuführung des circa 45 kg schweren Werkstücks erfolgt mit einem Kran. Liegt das Werkstück auf, wird vom Werker ein Hebel betätigt, durch den das Werkstück abgesenkt wird – ohne Werkereinfluss werden dann alle weiteren Steuerungen zur Werkstückausrichtung und Messung pneumatisch ausgeführt. Gleichzeitig bedeutet das auch einen Schutz für die Messtaster und die Werkstückausrichtungen, zudem wird eine hohe Wiederholgenauigkeit erzielt.

Die Werksnorm in Uitenhage sieht eine Abnahme nach Verfahren 1 und 2 vor. Im Verfahren

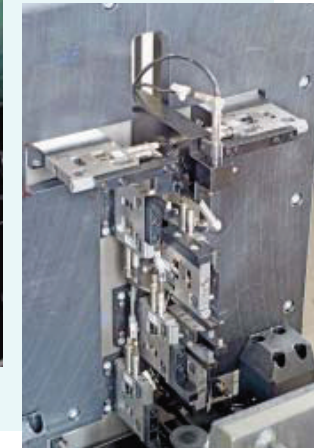
1 (Wiederholbarkeit) wird der Einstellmeister 50mal in die Vorrichtung eingelegt – anhand der Kennwerte Cg und Cgk (Cg und Cgk > 1,33) wird entschieden, ob die Messvorrichtung für den vorgesehenen Einsatz unter Betriebsbedingungen geeignet ist und die erforderliche Wiederholbarkeit der Messwerte zeigt. Beim anschließenden Verfahren 2 (Messniveau) werden zehn verschiedene Werkstücke von drei verschiedenen Werkern je zweimal in die Messvorrichtung eingelegt. Anhand des Kennwerts R&R (Repeatability and Reproducibility) wird beurteilt, ob die Messvorrichtung für die vorgesehene Messaufgabe geeignet ist (R&R-Faktor < 20 %). Zusätzlich wurde noch mit Werkstücken ein Vergleich der Messergebnisse der Messvorrichtung mit einer 3D-Koordinatenmessmaschine durchgeführt.

Hildebrandt: „Ein drittes Verfahren ist von unserem Auftraggeber im Werk Südafrika nicht vorgesehen. Zur internen Qualitätssicherung und -kontrolle haben wir zusätzlich im Anschluss an die mechanische Messung die Vergleichsmethode eingesetzt. Dies beinhaltet zudem einen automatischen Tauglichkeitstest der Software.“

■ Matthias Holzapfel, Maximum PR



Die Ausrichtung des Werkstücks über die Zylinderbohrungen



Die Anordnung der Messschlitten und Messtaster mit pneumatischer Zustellung

Zur Bildung einer Bezugsfläche, durch die es erst möglich ist, das Zylinderkurbelgehäuse zu vermessen, benötigt man vier Hilfsebenen. Am wichtigsten für den Vergleich Messmaschine mit Kontrollvorrichtung ist es, den gleichen Messpunkt zu haben. Dies erfolgt in der Regel über Koordinaten am Werkstück. Bei der Vermessung des Einstellmeisters wurden die Koordinaten festgehalten, um mit diesen Punkten auch das Werkstück anzutasten. Dadurch ergaben sich lediglich Abwei-

die Weiterentwicklung von Mitarbeiter-Know-how und in den qualitativen Ausbau bestehender Fertigungskapazitäten.“ Elmar Brendle, kaufmännischer Projektleiter bei OPW ergänzt: „Das Projekt Zylinderkurbelgehäuse verlief seit der ersten Kundenanfrage absolut reibungslos – nach konzeptionellen Projektierungs- und detaillierten Planungsgesprächen sowie der Auftragserteilung wurden die sechs Messplätze in Oberndorf konstruiert und produziert. Nach