



Marktübersicht Off-Road-Motoren > 130 kW

Seite 8–11



Marine-Special

Seite 16–35

Kupplungsprüfung bis zum Äußersten

Bei dem jetzt im Prüfzentrum in Bühl in Betrieb genommenen Prüfstand werden die Kupplungen oder Teilkomponenten mit einer maximalen Winkelbeschleunigung von 20 rad/s² auf bis zu 18.000 U/min beschleunigt. Zum Vergleich: Im normalen PKW-Betrieb werden bei Dieselmotoren maximal etwa 5.000 bis 6.000 Umdrehungen und bei Benzinmotoren 6.000 bis 7.000 Umdrehungen, bei manchen Motoren 8.000 Umdrehungen pro Minute erreicht. So wird durch die Prüfung bis zum Bauteilversagen der Nachweis erbracht, dass die Kupplungsteile den normalen Betriebsbelastungen standhalten. Die Prüflinge haben einen Durchmesser von bis zu 800 mm und können bis zu 35 kg wiegen. Die Abmessungen der Anlage, die im Betrieb bis zu 150 kW leistet, betragen 3.500 x 1.800 x 2.500 mm, bei einem Gesamtgewicht von 6.500 kg (ohne Hydraulikaggregate und Schaltschränke). Die Umhausung ist aus massivem Stahl gefertigt und wiegt alleine 2.500 kg. Ein Innenring mit 850 mm Durchmesser, der schwimmend gelagert ist, nimmt die Energie der sich lösenden Teile auf. Um ihn herum sind eine Dämpfungsschicht sowie ein Außenring angebracht.

Zwei Hydraulikaggregate mit insgesamt 700 l Ölinhalt versorgen die Anlage mit Öl, um alle Lagerstellen der berührungslos, hydrodynamisch gelagerte Präzisionswelle zu schmieren.



Weltweit einzigartig: LuK-Kupplungsprüfstand bei dem im Berstfall die Welle nicht zerstört wird.

Lagerung der Welle und Sollbruchstelle als Herausforderung

Wenn sich in der Umhausung bei den hohen Drehzahlen ein Teil löst, entsteht sofort eine Unwucht am aufgeschraubten Prüfling sowie auf der Antriebswelle. Die dabei auftretenden Kräfte konnten zunächst nicht simuliert oder berechnet werden. Herausfordernd war die Lagerung der Welle, die die Unwucht mit aufnehmen muss. Dabei zeigte sich allerdings, dass auch die Herstellung der Welle nicht ganz einfach war. Die Präzisionswelle mit einer Länge von 1.100 mm hat an den Enden 90 mm Durchmesser und in der Mitte eine Verdickung auf 110 mm. Dies und die dreifache Lagerung soll der Durchbiegung der auf wenige tausendstel Millimeter rund geschliffenen Welle entgegen wirken. Dienen die beiden hinteren Lager der Stabilisierung, ist die Lagerung am vorderen Ende die eigentliche Herausforderung, denn sie muss im Unwucht- und Berstfall die dann schlagartig auftretenden, riesigen Kräfte aufnehmen.

Berührungslos, hydrodynamisch gelagerte Präzisionswelle

Hier kommen die Hydraulikspezialisten der Wolfgang Bott GmbH & Co. KG aus Mössingen ins Spiel. Sie entwickeln in enger Zusammenarbeit mit den Verantwortlichen bei LuK speziell für diese Anlage eine Lösung für das Ölmanagement der hydrodynamischen Rotorlagerung der Welle. Die Welle wird in den Lagern von einem mit Öl gefüllten Schmierpalt von nur 0,15 mm umgeben und ist frei schwingend, berührungslos gelagert. Das Lagergehäuse ist kugelförmig ausgeführt, damit die Welle im Berstfall des Prüflings Platz für eine möglicherweise auftretende Bewegung hat und nicht mit der Lagerung kollidiert. Um alle Lagerstellen mit Öl zu schmieren, versorgen zwei Hydraulikaggregate mit insgesamt 700 l Ölinhalt die Anlage. 24,5 kW Antriebsleistung sind notwendig, um das

auf die von den Umgebungsbedingungen unabhängige, optimal konditionierte Schmieröl sicher an alle Schmierstellen zu befördern. Zur Sicherheit werden sämtliche Funktionen elektrisch überwacht.

War die sichere, kontinuierliche Versorgung der Schmierstellen mithilfe der Hydraulikaggregate zwar anspruchsvoll aber lösbar, zeigte sich eine weit schwierigere Aufgabenstellung.

Für eine Minute muss im Notfall die Versorgung mit Hydrauliköl aufrecht erhalten werden, denn nach etwa 20 Sekunden kommt die Welle zum Stillstand. Eine Lösung mit einer Notstromversorgung schied aus, da die Generatoren viel zu langsam anlaufen. Eine Überbrückung mit einer USV-Anlage, wie sie zum Beispiel bei Rechenzentren zum Einsatz kommt wäre viel zu teuer und zu aufwändig gewesen.

Hydraulikspezialisten finden Königsweg

Vier hydropneumatische Druckspeicher mit jeweils 50 Liter Nennvolumen versorgen die Lagerstellen sicher mit Medium, auch wenn keine elektrische Energie zur Verfügung steht. Bei Stromausfall und dem daraus folgenden Stillstand der Hydraulikpumpe wird das gespeicherte Öl in Sekundenbruchteilen in den Hydraulikkreislauf gedrückt und schmirt alle Lagerstellen sicher bis zum Stillstand der Welle.

Durch die enge Zusammenarbeit zwischen LuK und Bott konnte diese optimale Lösung in kurzer Zeit entwickelt und umgesetzt werden.

Bilder: Wolfgang Bott GmbH & Co. KG

Weitere Informationen:

Wolfgang Bott GmbH & Co. KG
72116 Mössingen
Fon: +49 (0) 74 73-94 68-0
www.bott-gmbh.com