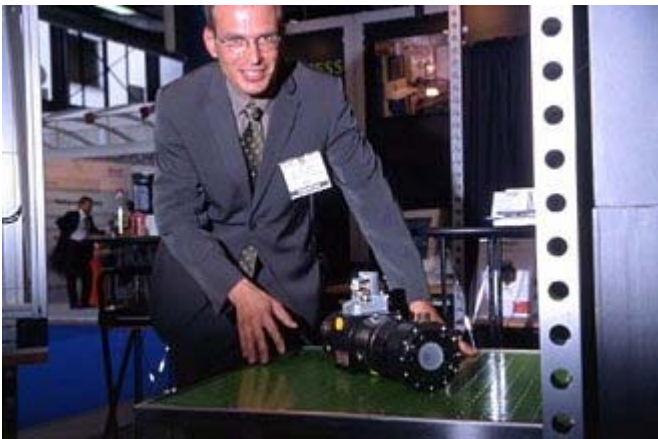
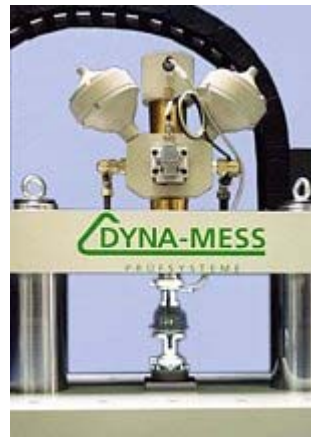


Hydraulik-Zylinder schwingt mit 400 Hz Sinus

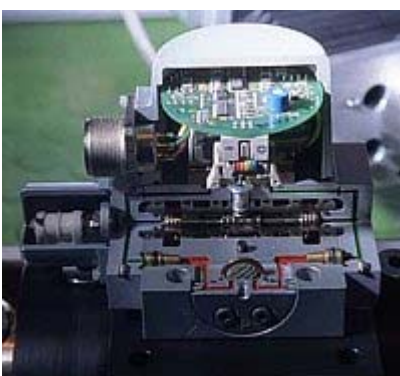
DYNA-MESS erobert mit Hänchen neue Leistungsbereiche

Immer vielfältigere und aussagefähigere Tests müssen Bauteile angesichts moderner Qualitätsmaßstäbe über sich ergehen lassen. Die DYNA-MESS Prüfsysteme GmbH hat sich auf Prüfmaschinen für die dynamische Bauteil- und Werkstoffprüfung spezialisiert. Mit einem vielfältigen Programm von Standard- und Sonderprüfmaschinen nutzt das Aachener Unternehmen konsequent die Möglichkeiten der modernen Fluid-Technik. Spitzen-Produkt ist eine Sonderprüfmaschine für Elastomere, die mit Serien-Hydraulik-Zylindern von Hänchen geregelte Schwingungen mit 400 Hz realisieren, um beispielsweise dämpfende Lagerelemente aus Gummi-Metall-Verbünden für die Automobilindustrie zu testen.“



Hydraulik ist Spitzentechnologie

“Bei diesen Testeinrichtungen treten durch die Vorgabe einer Nennkraft von 10 kN und einer Frequenz von 0 bis 400 Hz extreme Belastungen auf“, so DYNA-MESS Geschäftsführer Dr.-Ing. Marcus Jarchow. “Auf dem Hydraulik-Markt war es äußerst schwer, einen entsprechend leistungsfähigen Hydraulik-Zylinder zu finden.“ Denn die Prüfeinrichtung benötigt ein einwandfreies stick-slip-Verhalten der Hydraulik. Normalerweise werden für solche Anwendungen Zylinder mit hydrostatisch gelagerter Kolbenstangenführung eingesetzt. Doch der technische Aufwand für diese Lösung ist hoch. “Wir haben uns dann umgehört, wer welche Lösungen anbietet“ so der DYNA-MESS Geschäftsführer. “Als wir die technischen Anforderungen nannten, haben alle gezögert, mit Ausnahme von Hänchen Hydraulik. Ein weiteres Argument waren die eigenen Prüfeinrichtungen des Unternehmens und die Möglichkeit, auf einer umfangreichen Erfahrungsbasis aufzusetzen. Schließlich boten die Hydraulikspezialisten aus Ostfildern bei Stuttgart Katalog-Zylinder mit der patentierten schwimmenden Ringspaltichtung, die deutlich kostengünstiger sind, als Antriebe mit hydrostatisch gelagerte Kolbenstangenführung.“ Hänchen bietet jedoch mit der Baureihe PZL auch diese Highend-Zylinder an.



Die schwimmende Ringspaldichtung PZR

Die patentierte, schwimmende Ringspaldichtung von Hänchen ermöglicht den Einsatz kostengünstiger Highend-Test-Zylinder der Baureihe PZR. In ihnen positioniert sich eine Büchse aus Stahl durch einen Drosselspalt und erzeugt so einen berührungsfreien Dichtspalt von wenigen 1/100 mm. Dieses Verfahren funktioniert aber nur bei einer Produktionsgenauigkeit im Bereich weniger μm , da ansonsten die Leckage zu hohen hydraulischen Verlusten führt. Diese Baureihe PZR unterscheidet sich nur durch die etwas geringere Aufnahme der Seitenkräfte von einem Zylinder mit hydrostatisch gelagerter Kolbenstangenführung, bringt aber einen deutlichen Kostenvorteil. Aber auch die PZR-Zylinder bieten durch ihre vernachlässigbare Reibung höchste Positionier- und Wiederholgenauigkeit, sind stick-slip-frei und für äußerst langsame und schnelle Bewegungen sowie extrem kleine Wege im μm -Bereich geeignet. Da in dieser 400-Hz-Prüfeinrichtung von DYNA-MESS keine Seitenkräfte auftreten, fiel die Entscheidung für diese Zylinder.

Eine höchstwertige Peripherie

Der Zylinder ist mit einem speziellen induktiven Wegmesssystem und einer äußerst eigenfrequenzarmen Kraftmessdose mit Dehn-Mess-Streifen ausgestattet. Beide Sensoren liefern analoge Ausgangs-Signale, die mit einer Auflösung von 16 Bit digitalisiert und mit mehr als 20 kHz abgetastet werden. Sie liefern der Steuerung die nötigen Daten, die von einer Regelkarte mit eigenem Hochleistungsprozessor praktisch in Echtzeit verarbeitet werden müssen. Für die Programmierung wurden bewährte DYNA-MESS Software-Module an die besonderen Bedingungen angepasst. Ein PC ist die Basis der Windows-Anwenderschnittstelle. Eine weitere technische Herausforderung wurde an die Ventile gestellt, die mit der Regelfrequenz von 16 kHz arbeiten müssen. Der Fluid-Kreislauf ist auf 300 bar ausgelegt und arbeitet mit 40 l/min. So wird durch eine hohe Kraftdichte ein geringes Bauvolumen erreicht. Denn die hohe Frequenz mit dem breiten Frequenz-Spektrum stellt höchste Anforderungen an den mechanischen Aufbau: Der Rahmen darf im gesamten Frequenzband keine Eigenresonanz aufweisen.

Die Inbetriebnahme

So war die Inbetriebnahme vor allem durch die Abstimmung auf die verschiedenen Frequenzbereiche ein aufwändiger Prozess. Die Frequenz wurde in Zehnerschritten von 10, 20, 30 ... bis auf 400 Hz gesteigert. Dabei mussten immer wieder Resonanzen minimiert werden. Gleichzeitig wurde die gesamte Steuerung abgestimmt, etwa in dem Laufzeit-Verzögerungen zwischen der Reaktion des Prozessors und dessen Ausführung durch die Hydraulik erfasst und in die Steuerung einbezogen wurden. Schließlich wurden die Regelgüte und die Kurvenform optimiert. Es folgte das Finetuning mit Hilfe einer reibungs- und verlustfreien Feder, die die Dynamik ohne Phasenverschiebung misst und es so ermöglicht, die Materialtests unter klar definierten Verhältnissen durchzuführen. Nachdem so bis zu 400 Hz erreicht war, unternahm das Team von Dr. Jarchow weitere Versuche bis zu einer Frequenz von 1000 Hz. "Wir waren erstaunt, welche Leistungen bis zur doppelten Nennleistung bei 800 Hz möglich waren", so der Hydraulik-Spezialist. "Erst oberhalb dieser Frequenz wurden die Grenzen des heute Machbaren deutlich erreicht. Der Hydraulik-Zylinder hat die an ihn gestellten Anforderungen bei weitem überschritten und das durch den Einsatz eines Zylinders auf der Basis des Kataloges zu einem ausgesprochen günstigen Preis." Die fertige Anlage wurde dann im ersten Quartal 2002 in Betrieb genommen.

Der praktische Einsatz

Mit dem Hänchen PZR-Hydraulik-Zylinder werden jetzt bei einem Automobil-Zulieferer von Daimler-Chrysler Schwingungsdämpfer für die Motor- und Getriebeaufhängungen getestet: Auf Belastbarkeit, Dämpfungsverhalten und Lebensdauer. Diese Bauelemente bestehen aus einem Gummi-Metallverbund mit einer eingelagerten passiven hydraulischen Dämpfung. In diesem Element werden in einem geschlossenen Glykol - Kreislauf Schwingungen gedämpft. Mit dem neuen Prüfstand können die Entwickler die Dämpfungseigenschaften optimieren. In Sweep-Tests mit einer eingestellten Vorlast, die dem Motor- oder Getriebebewegicht entspricht, wird ermittelt, bei welcher Frequenz am stärksten gedämpft wird. Dabei wird die Frequenz über die statische Vorlast gelagert. Ziel ist eine optimierte Dämpfung im gesamten Frequenzspektrum bis 400 Hz.

"Entscheidend ist dabei unsere Engineering-Kompetenz, die Erfahrung und Bewertung von Zulieferern sowie die Fähigkeit, mit dem Kunden gemeinsam Test-Lösungen zu entwickeln", betont Dr. Jarchow, dessen Team alle Berechnungen vornimmt, für Konstruktion, Software, Elektroentwicklung, Kontrolle, Konfiguration und Montage verantwortlich ist und in Zusammenarbeit mit Zulieferern das gesamte System realisiert. "Entscheidend sind dabei Zulieferer, deren Produkte den hohen Maßstäben unseres Hauses entsprechen. Deshalb arbeiten wir mit Hänchen Hydraulik zusammen."

Jörg Beyer

 [zurück zur Übersicht](#)

© Hänchen Hydraulik GmbH | Brunnwiesenstrasse 3 | 73760 Ostfildern
Fon + 49 (0) 711 / 4 41 39-0 | Fax + 49 (0) 711 / 4 41 39-100 | www.haenchen.de | info@haenchen.de
Stand: 31. März 2004