

An der Uni Bremen eröffnet bundesweit einzigartiges Prüflabor für große Zahnräder

Auch bei Maxi-Zahnrädern kommt es auf Mikrometer an / BIMAQ nimmt Groß-Koordinatenmessgerät in Betrieb / In Zusammenarbeit mit der Physikalisch-Technische Bundesanstalt PTB nun auf dem Weg zur ersten zertifizierten Prüfstelle für Großverzahnungen in Deutschland

Mit der Inbetriebnahme eines speziellen Groß-Koordinatenmessgerätes eröffnet das Bremer Institut für Messtechnik, Automatisierung und Qualitätswissenschaft (BIMAQ) an der Universität Bremen heute das „Labor für Großverzahnungs-Messungen“. Es ist das erste universitäre Labor für die Prüfung großer Zahnräder in Deutschland.

Bei ihrer Arbeit geht es den BIMAQ-Forscherinnen und -Forschern um Mikrometer. Dass sie dafür auch einen Gabelstapler-Führerschein brauchen, vermuten sicher nur die wenigsten. Aber irgendwie müssen die großen, tonnenschweren Zahnräder, wie sie sich zum Beispiel in Großgetrieben von Windenergieanlagen drehen, ja bewegt und auf dem Messtisch des Koordinatenmessgerätes abgelegt werden. So haben die Wissenschaftler während des aufwendigen Laboraufbaus in den vergangenen zwei Jahren nebenbei auch noch das Staplerfahren erlernt und verstehen es inzwischen, die empfindlichen und unhandlichen Kolosse zu transportieren sowie sanft und punktgenau zu platzieren.

In einer Klimakammer, die zuverlässig für konstante Temperaturen sorgt, können die Bremer Forscher nun mit einem eigens für die besonderen Ansprüche gefertigten Leitz-Koordinatenmessgerät von Hexagon Metrology (Wetzlar) Zahnräder mit einem Durchmesser von bis zu drei Meter hochgenau prüfen. Anfang August 2009 begann das vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) mit gut einer Million Euro geförderte Projekt, und mit der Inbetriebnahme der 730.000 Euro teuren Sonderanfertigung ist es jetzt fast abgeschlossen. „Nun können wir mit den Forschungsarbeiten beginnen“, freut sich BIMAQ-Leiter Prof. Dr.-Ing. Gert Goch.

Das Ziel: Störungsfreier, zuverlässiger Betrieb von Großgetrieben

Auch bei sehr großen Zahnrädern kommt es auf höchste Präzision an, damit ein störungsfreier Betrieb gewährleistet werden kann. „Qualitätsprüfungen sind für die Produktion von Zahnrädern sowie deren späteren Einsatz von größter Bedeutung“, sagt Goch. „Mit unseren Untersuchungen wollen wir unter anderem die Zuverlässigkeit der Großgetriebe für Windenergieanlagen (WEA) entscheidend verbessern. Sie unterliegen besonderen Belastungen, und für ihre Produktion gelten andere Anforderungen als zum Beispiel für Großgetriebe in Kraftwerken oder Schiffen.“ Schäden an Lagern und Zahnrädern von WEA führen zu überproportional hohen Kosten – besonders im Offshore-Bereich.

Es gelte, den Umfang und die Genauigkeit von Großverzahnungs-Messungen zu erhöhen, sagt Goch. Schon im Herbst werden er und sein Team beginnen können, neue und defekte WEA-Getriebe-Zahnräder zu messen, um so die Zusammenhänge zwischen Auslegung, Fertigung, Qualität und Funktionseigenschaften von Großverzahnungen und deren Auswirkungen unter anderem auf Verschleiß, Lebensdauer, Schadensart und Geräusentwicklung zu untersuchen. Darüber hinaus sollen in dem neuen Labor effizientere Messstrategien für Verzahnungen entwickelt werden. Für die BIMAQ-Forschungen biete das neue Messgerät optimale Voraussetzungen, sagt Goch.

Das Herzstück des neuen Labors

Der Beschaffung war eine EU-weite Ausschreibung vorausgegangen. Nur ein Hersteller konnte die hohen Anforderungen erfüllen. „Mit 4,5 Meter Länge, 4,36 Meter Breite und 3,78 Meter Höhe ist sie eine unserer größten Messmaschinen in dieser Genauigkeitsklasse“, sagt Gerhard Ehling von Hexagon Metrology. Das für den Laien Auffälligste an der „Leitz PMM-F“ ist sicher zunächst der 20-Tonnen-Granit-Block, der für die Standfestigkeit und Stabilität sorgt. „Der Messbereich umfasst 3000 mal 2000 mal 700 Millimeter, und die Grundgenauigkeit liegt bei 1,3 Mikrometer“, erklärt Ehling. Dann wird es kryptisch. „Längenmessabweichung $E < 1,3 \mu\text{m} + L/400 \text{ mm}$, 18-22°C, hoher Durchsatz, hohe Messgeschwindigkeit dank Servoantrieben mit Kugelumlaufspindeln, eine einzigartige Overhead-Brückenbauweise mit minimierten bewegten Massen, integrierte aktive Schwingungsdämpfung, der Hochleistungsmesskopf ermögliche ein High-Speed-Scanning und ist für Tasterlängen bis 800 mm konzipiert ...“ Kurz und wieder allgemeinverständlich: Es ist schon ein besonderes und leistungsstarkes Gerät, mit dem das BIMAQ seine Forschungen vorantreiben kann.

„In Deutschland gibt es noch keine zertifizierte Prüfstelle für große Zahnräder“

Mithilfe des neuen Labors soll auch die Kalibrierkette für große Bauteile in der Getriebe- und Verzahnungsherstellung geschlossen werden. Das BIMAQ und die Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) in Braunschweig engagieren sich bereits gemeinsam dafür, das Labor als zertifizierte Prüfstelle für Groß-Verzahnungen zu etablieren. Damit wäre das BIMAQ dann eine von der Deutschen Akkreditierungsstelle (DAkkS) autorisierte Einrichtung, die Kalibrierungen durchführen kann.

„Anders als für kleine Zahnräder ist für die großen noch keine zuverlässige, auf Normale rückgeführte Qualitätssicherung möglich. Wir arbeiten aber verstärkt daran, diesen Zustand zu ändern, beispielsweise durch die Entwicklung geeigneter Normale“, sagt Dr.-Ing. Karin Kniel von der PTB. „Normale“ nennen Fachleute kalibrierte Prüfkörper, deren Abweichungen durch die Kalibrierung sehr genau bekannt sind. Durch Weitergabe der Normale können Messgeräte und Messprozesse an anderer Stelle beurteilt und in ihrer Eignung bewertet werden.

„In Deutschland gibt es noch keine zertifizierte Prüfstelle für große Zahnräder“, sagt Kniel, „und es wäre mehr als wünschenswert, diese Lücke zu schließen. Daher haben wir den Aufbau des Labors am BIMAQ mit großem Interesse verfolgt und unterstützen das Vorhaben, hier eine zertifizierte Prüfstelle einzurichten.“ Um dieses Ziel zu erreichen, ist noch einige Entwicklungsarbeit erforderlich. Deswegen wurde

ein Forschungsvorhaben beantragt, das sich derzeit in der Entscheidungsphase befindet. „Vielleicht darf das BIMAQ dann schon bald Bezugsnormale kalibrieren und damit künftig ein wichtiges Rädchen in der Großverzahnungsfertigung sein“, sagt Kniel.

Der Bedarf: Effizienzsteigerungen durch bessere Genauigkeitsklassen

„Der internationale Markt fordert immer bessere Genauigkeitsklassen, denn die Effizienz der Getriebe soll weiter gesteigert werden“, sagt Hartmut Stelter, Geschäftsführer der Stelter Zahnradfabrik. Das Bassumer Unternehmen fertigt unter anderem Zahnräder für WEA-Getriebe und hat dem BIMAQ für eine erste Demonstration eines davon zur Verfügung gestellt. Mit „nur“ einem Meter Durchmesser bringt das schrägverzahnte Stirnrad bereits 1,2 Tonnen auf die Waage.

„Um unsere Verzahnungen noch genauer beurteilen zu können, brauchen wir eine zuverlässige Messtechnik und vor allem auch Weiterentwicklungen in diesem Bereich“, erklärt Stelter. Die Forschungen auf dem Feld der Verzahnungstechnik an der Uni Bremen und besonders das neue Labor am BIMAQ kommen uns da sehr entgegen“, meint er. Die Aussicht, künftig wahrscheinlich auch die einzige Prüfstelle für Großverzahnungen Deutschlands in der Nachbarschaft zu haben, freut ihn natürlich sehr. „Das Labor ist nicht nur ein Gewinn für die Forschung, sondern auch für die Industrie, und es bedeutet eine weitere Stärkung für den Standort.“

Sabine Nollmann

Achtung Redaktionen: Fotos stehen unter www.bimaq.de zum Herunterladen bereit. Ab zirka 17 Uhr finden Sie dort auch erste Bilder von der Veranstaltung.

Weitere Informationen:

Universität Bremen

Bremer Institut für Messtechnik, Automatisierung und Qualitätswissenschaft (BIMAQ)

Prof. Dr.-Ing. Gert Goch (Leiter BIMAQ)

Tel.: 0421 218-646 01, E-Mail: gg@bimaq.de

Dipl.-Ing. Jan F. Westerkamp (BIMAQ, Projektleiter)

Tel.: 0421 218-646 09, Mobil: 0176 61 61 98 57; E-Mail: wes@bimaq.de

Sabine Nollmann (kontexta, Wissenschaftskommunikation)

Mobil: 0170 904 11 67, E-Mail: mail@kontexta.de

www.bimaq.de