

Nutzen für die Industrie

Das Großverzahnungsnormal eignet sich zur Quantifizierung und Validierung von Verzahnungsmessungen innerhalb von Metrologieinstituten, Kalibrierlaboratorien sowie direkt in der Industrie. Die Verkörperung von drei unterschiedlichen evolventischen Verzahnungen ermöglicht eine umfangreiche Beurteilung der Prozesse. Ein wesentlicher Vorteil für die industrielle Nutzung liegt im werkstückähnlichen Aufbau des Großverzahnungsnormal. Hierdurch sind hochgenaue Messungen auf Verzahnungs- und Koordinatenmessgeräten bei stehendem oder drehendem Rad möglich. Die kompakte Gestalt, Transporthaken und eine statisch bestimmte Dreipunktauflage erlauben einfache Transportierbarkeit und Handhabung. Der massive Aufbau minimiert elastische Verformungen. Temperatureinträge, wie sie vor allem in fertigungsnahen Bereichen auftreten, werden durch die Goldbeschichtung effektiv verzögert.



Messung des Normal auf einem KMG

National und international kann das Großverzahnungsnormal für Ringvergleiche eingesetzt werden. Darüber hinaus wurde mit dem Großverzahnungsnormal erstmals die Voraussetzung für Akkreditierungen im Bereich großer Zahnräder über die DAkkS (Deutsche AkkreditierungsStelle) geschaffen.

Ansprechpartner

Dr.-Ing. Karin Kniel
Arbeitsgruppe 5.33 „Verzahnung und Gewinde“
Tel.: +49 531 592-53 88
E-Mail: karin.kniel@ptb.de

Physikalisch-Technische Bundesanstalt
Bundesallee 100
38116 Braunschweig

Physikalisch-Technische Bundesanstalt
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit
Bundesallee 100, 38116 Braunschweig
Telefon: (05 31) 592-30 06, Telefax: (05 31) 592-30 08
E-Mail: presse@ptb.de, Internet: <http://www.ptb.de/> 0,5/411

Physikalisch-
Technische
Bundesanstalt

Braunschweig und Berlin

Großverzahnungsnormal für die Industrie



PTB

Große Zahnräder in der Industrie



Einsatzgebiete von Großverzahnungen, wie Windenergieanlagen, Erdölförderung, Schiffsantriebe

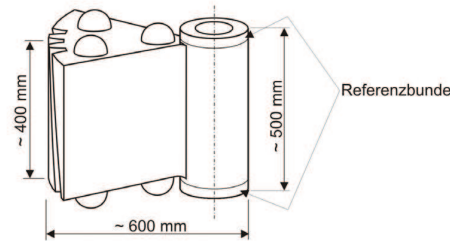
Große Verzahnungen sind zu einem unverzichtbaren Bestandteil des modernen Maschinenbaus geworden. Wachsende Industriezweige wie die Windenergiebranche, der Schiffbau und Erdölförderanlagen basieren auf dem Einsatz großer Getriebe. Der Wirkungsgrad, die Geräuschemission und die Betriebsdauer hängen entscheidend von der Qualität der eingesetzten Zahnräder ab.

Bis zu der Genauigkeitsklasse 3 werden z. B. für Zahnräder mit einem Meter Durchmesser Toleranzen unter $10 \mu\text{m}$ gefordert. Daher nimmt die Qualitätssicherung auf diesem Gebiet einen hohen Stellenwert ein. Allerdings fehlten bislang geeignete Normale, um die Rückführung dieser Messungen sicherzustellen und damit die Güte der Messung durch Ermittlung einer aufgabenspezifischen Messunsicherheit einschätzen zu können.

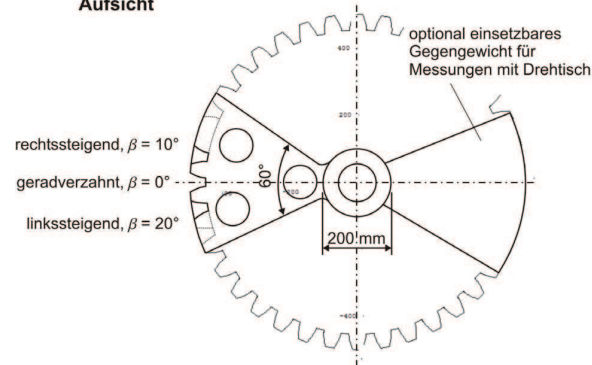
Das Großverzahnungsnormal

Das in der PTB entwickelte Großverzahnungsnormal¹ ist nur das Segment eines ganzen Zahnrades. Diese besondere Ausführungsform ermöglicht, dass das Normal ein großes Rad von 1 m Durchmesser verkörpert und trotzdem gerade noch auf den etablierten Messeinrichtungen innerhalb der PTB kalibriert werden kann. An dem Normal lassen sich sowohl Profil- als auch Flankenlinienmessungen durchführen. Unterschiedliche Steigungen und Steigungsrichtungen machen das Normal universell einsetzbar.

3D-Ansicht



Aufsicht



Skizzen zum PTB-Großverzahnungsnormal

¹Die Arbeiten hierzu wurden im Rahmen des European Metrology Research Programme durchgeführt.

Parameter	Beschreibung
Typ	Außenverzahnung
Zähnezahl z	38
Normalmodul m_n	25 mm
Eingriffswinkel a_n	20°
Zahnradbreite b	400 mm
Steigung β Steigungsrichtung	0° / geradverzahnt 10° / rechtssteigend 20° / linkssteigend
Außendurchmesser d_a	1000 mm
Fußkreisdurchmesser d_f	905 mm
Material Ausdehnungskoeffizient	Stahl $11,5 \mu\text{m/K/m}$
Gewicht (inkl. Gegengewicht)	450 kg (700 kg)
Referenzbunde Formabweichung	200 mm $1 \mu\text{m}$

Zahnradaten und Verzahnungsparameter

Das optional einsetzbare Gegengewicht ermöglicht bei Messungen mit Drehtischen eine gleichmäßige Gewichtsverteilung.

Die Messung großer Bauteile wird entscheidend von den thermischen Umgebungsbedingungen und der Werkstücktemperatur beeinflusst. Zur Reduzierung dieses Unsicherheitsbeitrages ist die genaue Kenntnis der Werkstücktemperatur während einer Messung unabdingbar. Um den Einfluss der thermischen Strahlung auf das Normal zu verringern und gegebenenfalls eine flächenhafte, thermographische Erfassung der Werkstücktemperatur zu ermöglichen, wurde das Normal goldbeschichtet. Die Funktionsflächen wurden hierbei ausgespart.