



Abb. Messaufbau zum Rosettenverfahren auf einem Koordinatenmessgerät mit Zahnrad (A), Drehvorrichtung (B) und Koordinatenmessgerät (C).

Vorteile

- Verkürztes Selbstkalibrierverfahren
- Geringere Messzeit
- Anpassbarkeit der relativen Messposition
- deutliche Zeit- und Kostenreduktion gegenüber dem bisherigen Verfahren

Ansprechpartner:

Andreas Barthel
Technologietransfer
Telefon: +49 531 592-8307
Telefax: +49 531 592-69-8307
E-Mail: Technologietransfer@ptb.de

Dr. Frank Keller
5.33 Verzahnung und Gewinde



Physikalisch-Technische
Bundesanstalt
Bundesallee 100
D-38116 Braunschweig

www.technologietransfer.ptb.de

#0465 / 07.2022

Verkürztes Fehlertrennverfahren zur Teilungskalibrierung

Zur Bestimmung der Maßgenauigkeit von gleichmäßig aufgeteilten kreisförmigen Körpern (beispielsweise Prüflingen wie Zahnräder) wird das sogenannte Rosettenverfahren eingesetzt. Das herkömmliche Rosettenverfahren benötigt in Abhängigkeit von der Teilungszahl N insgesamt N^2 Antastmessungen. Das führt zu sehr zeitaufwändigen und somit teuren Messungen. Mit dem neuen, verbesserten Konzept der PTB konnte ein verkürztes Verfahren etabliert werden, das durch eine deutliche Verringerung des Messaufwands zu einer erheblichen Zeit- und Kostenreduktion führt. Die Messunsicherheit erhöht sich dabei nur unwesentlich.

Bei der Kalibrierung von Zahnrädern stellen die Summenteilungsabweichungen der Zahnflanken eine der wesentlichen Messgrößen dar. Die Qualität der gefertigten Teilung hat einen signifikanten Einfluss auf die Funktion des Zahnrades im Getriebe. Zur Messung der Teilungsabweichungen verwendet man üblicherweise taktile Koordinatenmessgeräte, die zumeist zusätzlich mit einem messenden Drehtisch ausgestattet sind. Dabei sind die Abweichungen des Messgerätes bzw. des Drehtisches mit den zu bestimmenden Teilungsabweichungen des Zahnrades überlagert. Um diese systematischen Messabweichungen von den Teilungsabweichungen zu trennen, wird ein Selbstkalibrierverfahren, das sogenannte Rosettenverfahren, eingesetzt. Das neuartige PTB-Konzept führt ein verkürztes Rosettenverfahren ein, das im Vergleich zu dem bislang verwendeten vollständigen Verfahren mit deutlich weniger Messungen auskommt. Dabei kommt eine verkürzte Messtrategie zum Einsatz, bei der nur in ausgewählten Relativpositionen zwischen Zahnrad und Drehtisch bzw. Messgerät zueinander gemessen wird. Dadurch wird die Anzahl der (manuellen) Verdrehungen des Zahnrades und damit die der insgesamt notwendigen Messungen reduziert. Zusätzliche Reduzierungen innerhalb einer Messposition können notwendig werden, wenn etwa einzelne Antastpositionen aufgrund des Aufbaus nicht zugänglich sind.

Wirtschaftliche Bedeutung

Das Verfahren ist in der Vermessung der Maßhaltigkeit von gleichmäßig aufgeteilten kreisförmigen Körpern einsetzbar, insbesondere im Bereich der Teilungskalibrierung von Zahnrädern und Verzahnungsnormen. Ein konkretes Beispiel sind großen Zahnräder für Windkraftanlagen mit hohen Teilungszahlen. Ebenso denkbar ist der Einsatz in akkreditierten Kalibrierlaboratorien. Auch für Hersteller von Zahnrädern und Verzahnungsnormen kann das Verfahren von Interesse sein.

Entwicklungsstand

Ein deutsches Patent ist unter der Nr. DE 10 2017 119 488 B9 vorhanden. Lizenzen für die Nutzung sind verfügbar.