

Mit Verschleißprognose Messfehlern vorbeugen

Als Prüfinstrumente fallen Längenmessmittel unter die Risikobestimmungen von ISO 9001. Sie müssen demzufolge regelmäßig kalibriert werden. Die Frage „Wie?“ lässt sich dabei nicht immer eindeutig beantworten.

LÄNGENMESSMITTEL sind ein unverzichtbares Handwerkszeug in der Industrie. Sie werden zu Tausenden in der Fertigung eingesetzt. Entsprechend umfangreich und vielschichtig ist der Kalibrieraufwand.

Viele dieser Prüfungen nehmen die Unternehmen selbst vor. Mit anspruchsvollen Kalibrieraufgaben betrauen sie zunehmend externe Labors, um ihre Prozesse unter Berücksichtigung der zugrunde liegenden Norm zu optimieren.

Die aktuelle ISO 9001:2015 widmet der Risikobetrachtung, also der Eventualität von Negativeinflüssen auf die Produktqualität, eine größere Aufmerksamkeit. Sie verpflichtet die Unternehmen unter anderem zur regelmäßigen Kalibrierung der Messgeräte und deren Dokumentation.

Es gibt jedoch Spielräume, wie das Beispiel der kegeligen Gewindelehre zeigt. Hersteller von Messtechnik wie Wika, Klingenberg, benutzen dieses Werkzeug zur Überprüfung von Prozessanschlüssen für Kundengeräte, die Anwender wiederum zur Kontrolle der Lieferung. Bei einer kegeligen Gewindelehre handelt es sich um einen dreistufigen Ring. Der Prüfling muss die erste Stufe erreichen (sonst ist das Ge-

winde zu groß) und darf die letzte nicht überschreiten. Die Mitte, Basis genannt, markiert das optimale Maß.

Verschleißentwicklung beurteilen

Solche Lehren werden in der Regel mit einem Masterdorn kalibriert. Diese Methode generiert lediglich die Aussage: Das Gerätegewinde passt oder passt nicht. Zwar erfüllt diese Gut-Schlecht-Prüfung die Vorgaben von ISO 9001, jedoch lässt sich aus ihr keine Zustandsprognose für das Gerät ableiten, mit der eventuellen Messfehlern durch einen rechtzeitigen Austausch der Lehre vorgebeugt werden könnte.

Um Aufschluss über die Verschleißentwicklung im Gewinde und damit über die Verschlechterung der Messgenauigkeit zu gewinnen, müssen die Ist-Maße des Flankendurchmessers ermittelt werden (Bild 1). Hierbei handelt es sich um ein maschinengestütztes Verfahren gemäß der international geltenden Norm ANSI/ASME B1.20.1 für kegelige NPT-Gewinde. Aufgrund des Aufwands werden damit überwiegend externe Kalibrierlabore beauftragt.

Im herstellerunabhängigen Wika-Labor zum Beispiel werden kegelige Gewindelehren, eigene und solche von Kunden, mit einem von Carl Zeiss Jena entwickelten Abbe-Komparator kalibriert. Gemäß dem Abbe-Prinzip zum Aufbau von Längenmessgeräten liegen Messskala und Prüfling in einer Flucht, um eine möglichst hohe Genauigkeit zu erzielen. Der Komparator arbeitet mit zwei Messsystemen. Die Referenz wird über ein inkrementales Verfahren auf Basis des Heidenhain-Maßstabs für gesteuerte Werkzeugmaschinen festgelegt. Die Messstriche werden von einem Sensor erfasst. An jeder Stelle der bei Bedarf verlängerbaren Skala kann ein Nullpunkt gesetzt werden. Beim zweiten Messsystem



Bild 1. Messen des Flankendurchmessers eines kegeligen Gewindengrenzlehrens mittels induktivem Messtaster und Rubinkugeln (© WIKA)



Bild 2. Ausrichten eines kegligen Gewindegrenzlehrringes auf dem Sinustisch (© WIKa)

handelt es sich um einen induktiven Messstaster mit zwei Rubinkugeln, deren Durchmesser sich nach dem zu messenden Gewindegang richtet.

Unter dem Messstaster befindet sich der sogenannte Sinustisch, der die zu prüfenden Gewindelehren aufnimmt. Vor dem eigentlichen Kalibrierdurchgang wird das Messsystem mittels eines Referenz-Einstellrings justiert. Anschließend wird der Prüfling auf dem Sinustisch fixiert. Zu diesem Zeitpunkt hält ein Parallelendmaß von 30 mm dessen Oberfläche exakt eben (Bild 2).

Im zweiten Schritt wird der Sinustisch um eine halbe Kegelstufe abgesenkt, sprich: auf ein Endmaß von 26,877 mm gesetzt, und der Messstaster in den Gewindegang der nun ebenen Kegelseite eingeführt. Danach wird der Sinustisch auf ein Endmaß von 33,123 mm angehoben und die gegenüberliegende Stelle des Gewindes gemessen. Die Gewindelehre wird anschließend um 90° gedreht und die andere Kegelbreite erfasst. Die vier Messpunkte ergeben die Ist-Maße des Flankendurchmessers.

Prüfintervalle individuell festlegen

Unabhängig vom Verfahren verpflichtet ISO 9001 die Unternehmen zu einer regelmäßigen Kalibrierung aller Prüfmittel, die unmittelbar mit der Produktqualität zusammenhängen. Eine konkrete Aussage zu den Prüfzyklen trifft sie nicht. Was „regelmäßig“ im Fall kegeliger Gewindelehren bedeutet, ergibt sich daher nur aus den Einsatzbedingungen, aus der Benutzungshäufigkeit und der Beschaffenheit des Prüflings. Das Messen trockener oder mit Werkstoffabrieh behafteter Gewinde zum Beispiel reduziert die Standzeit der Lehren deutlich

mehr als die Überwachung gefetteter Teile. Hinzu kommt der Faktor Mensch: Laut Norm soll das Gewinde „leicht handfest“ angezogen werden. Je nach Kraft des Personals fällt das Ergebnis aber unterschiedlich aus.

Vor dem Hintergrund aller Aspekte lassen sich die Prüfintervalle nur individuell festlegen. Das Wika-Kalibrierlabor zum Beispiel rekaliert werksintern jedes neue Prüfmittel nach einem Jahr und legt anhand des Resultats den Folgezyklus fest.

Der Kalibrieraufwand für Längenmessmittel ist im Laufe der Zeit durch Automatisierungen zum Teil deutlich verringert worden, der Dokumentationsaufwand allerdings gestiegen. Das gilt vor allem für Geräte, die den tatsächlichen Messwert ausgeben, zum Beispiel Messschieber und Messuhren. Bei kegeligen Gewindelehren jedoch werden die manuellen Arbeitsschritte nicht ohne Weiteres zu ersetzen sein. In ihrem Fall spricht schon die Kombination aus großer Varianz und kleinen Stückzahlen eher gegen eine wirtschaftliche Automatisierungslösung, selbst wenn sie technisch realisierbar wäre.

Aber es gibt auch einen gerätespezifischen Grund: Zur Vorbereitung der Kalibrierung gehört neben dem Reinigen, der Entmagnetisierung und der Temperierung auf Laborbedingungen ($20\text{ °C} \pm 1\text{ K}$) auch die optische Prüfung des Lehengewindes auf eventuelle Ausbrüche am Grat. Solche Schadstellen beeinträchtigen die Gewindefunktion nicht in jedem Fall. Sie können aber zu Messfehlern bei der Kalibrierung führen. ■

Walter Oettinger, Laura Salzbrenner

.....
Wika Alexander Wiegand SE & Co. KG
www.wika.de