

Scratch-Tester zur Entkohlungstiefenmessung

Studiengang: BSc in Maschinentechnik
Betreuer: Prof. Dr. Annette Kipka, Prof. Dr. Simon Kleiner
Experte: Dr. Peter Paul Knobel (VBS, Logistikzentrum Oensingen)
Industriepartner: Prüfmaschinen AG, Kleinbösingen

Bei der Herstellung von Wälzlagern ist die Randentkohlung ein unerwünschter Effekt, denn diese reduziert die Lebensdauer der Lager. Daher ist die Kontrolle der Randentkohlung in der Qualitätssicherung wichtig. Bestehende genormte Verfahren, wie metallografische Untersuchung oder Messung der Mikrohärtigkeit, zur Untersuchung der Randentkohlung in Wälzlagern stossen jedoch an ihre Grenzen. Als alternatives Verfahren wird die Randentkohlung mit einem Scratch-Tester untersucht.

Ausgangslage

Die Untersuchung der Randentkohlung kann mittels metallografischer Untersuchung durchgeführt werden. Der Übergang vom entkohnten Bereich zum Bereich ohne Entkohlung ist jedoch schwer erkennbar. Die Bestimmung der Randentkohlungstiefe mit Messung der Mikrohärtigkeit wird dadurch erschwert, dass der Mindestabstand (s. Abb. 1 blauer Pfeil) zwischen Oberfläche und dem ersten Messpunkt im Grössenbereich der zu erwartenden Randentkohlung liegt. In Zusammenarbeit mit der Firma Prüfmaschinen AG in Kleinbösingen wird die Bestimmung der Randentkohlungstiefe mittels eines Scratch-Testers untersucht.

Ziel

Es wird ein Scratch-Tester entwickelt und konstruiert, mit welchem sich qualitativ vergleichbare Resultate erzielen lassen wie mit den genormten Verfahren nach ISO 3887:2017.

Vorgehen

Grundlage für den Produktentwicklungsprozess war ein Lastenheft, welches basierend auf einer Marktanalyse erstellt wurde. Proben wurden gezielt wärmebehandelt, damit verschiedene Randentkohlungstiefen entstehen. Mithilfe des konstruierten Scratch-Testers wurden Kratzer auf dem Querschnitt der Proben erzeugt. Diverse Methoden zur Auswertung des Kratzers wurden erprobt. Als gut anwendbar hat sich die

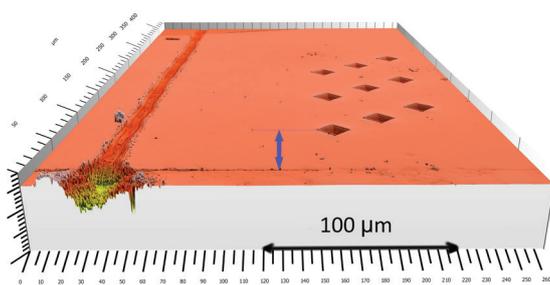


Abb. 1: Weisslichtinterferometer-Aufnahme Vergleich Kratzer / Härtemessung

Auswertung der Kratzertiefe mittels Weisslichtinterferometer erwiesen. Die Ergebnisse der Kratzerauswertung wurden mit den Resultaten der genormten Verfahren verglichen.

Ergebnisse

In Abb. 2 sind die Härteverläufe im Abstand zur Oberfläche aufgetragen, im selben Diagramm befinden sich die Kratzertiefen. Die rote Linie zeigt den minimalen Härteverlauf, der für das Wälzlager zugelassen ist. Die grüne senkrechte Linie ist die Entkohlungstiefe, welche aus der Messung der Mikrohärtigkeit bestimmt wurde. Die Tendenz, dass die Härteverläufe und die Kratzertiefe gegenläufig sind, ist erkennbar. Wie genau die Randentkohlungstiefe mithilfe der Kratzertiefe bestimmt werden kann, muss noch ausgearbeitet werden. Ein verbessertes Werkzeug zur Erzeugung eines Kratzers wird für diese Bestimmung erforderlich sein.



Philipp Roth

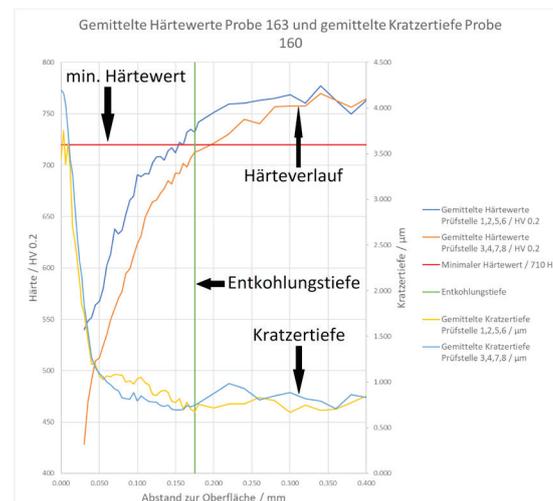


Abb. 2: Vergleich Kratzertiefe und Härteverlauf