

Bestimmung der Einhärtetiefe mit Ultraschall

1. Messung der Einhärtetiefe mit Ultraschall „Phased Array“

Im vorliegenden Fall geht es konkret um die Messung der Einhärtetiefe mittels Ultraschall. Es wird dabei ein Phased Array UT Gerät OmniScan verwendet. Geprüft werden induktiv gehärtete Getriebewellen von Nutzfahrzeugen. Die Längen betragen etwa 200 mm - 600 mm bei Durchmessern von etwa 30 mm - 80 mm. Die gehärtete Schicht hat je nach Wellentyp eine Dicke von etwa 3 mm bis 8 mm. Die harte Schicht außen erhält durch den induktiven Härteprozess eine feinere Körnung als der nicht gehärtete Bereich im Inneren der Welle. Man schallt eine 38 Grad Transwelle ins Material ein. Bei diesem Winkel ist die Amplitude des zurückgestreuten Echosignals von den größeren Körnern des Materials am größten. Dabei wird ein 10 MHz Phased Array Prüfkopf mit 32 Elementen verwendet. Der Prüfkopf wird über einen 60 Grad Vorlaufkeil für transversale Wellen angekoppelt. Bei der Justierung wird der wechselnde Nullpunkt und die wechselnde Dämpfung im Vorlaufkeil korrigiert. Jeweils 16 Elemente formen dabei einen Prüfkopf. In 1-Element Schritten wird so ein Linearscan erzeugt. Die Apertur beträgt $32 \times 0,31 = 9,9$ mm. Die Elementlänge beträgt 7 mm. Der Linearscan besteht so aus 15 Einschallpositionen. Im Linearscan erkennt man klar und deutlich die reflektierten zurückgestreuten Echosignale des gröberen Korns aus dem Inneren der Welle. Die Einhärtetiefe kann auf der Tiefenskala direkt in mm abgelesen werden. Das Auflösungsvermögen eines 10 MHz PA Prüfkopfes entspricht bei dieser Anwendung in etwa dem eines 20 MHz Einschwingerprüfkopfes. Die Ergebnisdarstellung mit dem PA ist dabei sehr viel eindeutiger. Die Handhabung ist nach erfolgter Justierung denkbar einfach.

2. Typische Schlißbilder von Musterteilen. Der Durchmesser beträgt hier ca. 50 mm.

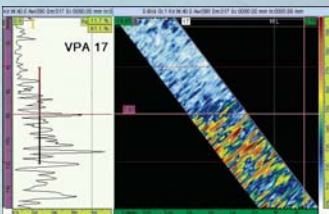


3. Typische Getriebewelle von einem PKW mit Schlißmustern.

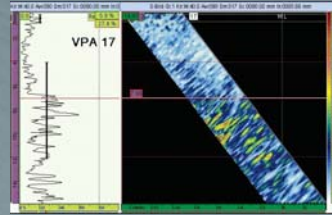


4. Prüfergebnisse

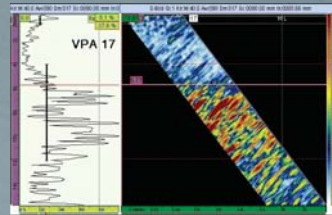
4.1 Die blau/rot Linie zeigt, wo das Korn der harten Schicht in das grobe Korn vom weichen Kern übergeht. Einhärtetiefe hier 7,97 mm.



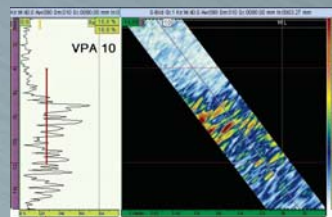
4.2 Hier ist das „grobe“ Korn aus dem weichen Kern bereits so klein, dass die Grenze des Verfahrens beinahe erreicht ist. Einhärtetiefe hier 7,06 mm.



4.3 Einhärtetiefe hier 5,77 mm.



4.4 Justierbeispiel: Die Verstärkung wird so hoch eingestellt, dass man vom Korn des Kerns einen nutzbaren Rauschpegel erhält. Ist dies nicht möglich, versagt das Verfahren. Man justiert sozusagen auf „KSR“ = Korngröße.



5. Prüfköpfe

Es können diverse Prüfköpfe verwendet werden. Wichtig ist, dass die Frequenz 10 MHz oder mehr beträgt. Am besten streuen transversale Wellen unter einem Winkel von 38 Grad zurück.



6. Phased Array Geräte aus dem Haus Olympus

Links der OmniScan, rechts der Focus LT. Im vorliegenden Fall wurde ein OmniScan 16128 verwendet. Dieses Gerät verfügt über 16 Sender und 16 Empfänger. Es können Prüfköpfe mit bis zu 128 Schwingerelementen angeschlossen werden.



OLYMPUS

Your Vision, Our Future

Olympus Deutschland GmbH
Geschäftsbereich
Inspection & Maintenance Systems - IMS
Wendenstraße 14-18
20097 Hamburg
Telefon: 040 23 77 3-0
Telefax: 040 23 77 3-4654
E-Mail: ims@olympus.de

www.olympus.de



Lizenz: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/de>