

Zerstörungsfreie Untersuchung von Randschichten an Bauteilen aus ferromagnetischen Werkstoffen



Typische induktionsgehärtete Teile (Zahnstange, Wellenzapfen)

Allgemeines

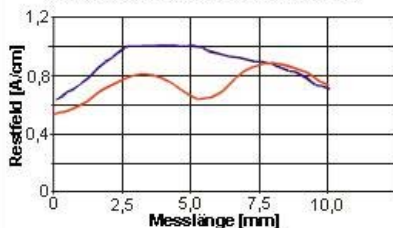
Beim Randschichthärtens werden von der Konstruktion an definierten Stellen des Werkstücks der zu erreichende Wert der Oberflächenhärte sowie die Einhärtetiefe R_{ht} vorgeschrieben. Darüber hinaus ist es üblich, die Wärmebehandlung durch ein so genanntes Wärmebehandlungsbild zu kennzeichnen.

Dazu müssen mittels eines der klassischen Härteprüfverfahren z.B. dem Vickers- oder dem Rockwellprüfverfahren an einzelnen vorgegebenen Stellen Oberflächenhärtewerte bestimmt werden. Die dabei vom Indenter verursachten bleibenden Vertiefungen in der Prüfteiloberfläche können in einer Reihe von Fällen, z.B. bei Zahnflanken oder Wälzlagern, zu schwerwiegenden Schäden führen. Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass zur Ermittlung des Härtetiefenverlaufs und der Einhärtungstiefe R_{ht} die Bauteile getrennt werden müssen, um dann nach aufwendiger Probenpräparation punktweise den Härteverlauf am Querschliff zu bestimmen.

Die damit verbundenen hohen Kosten sowie die geringe statistische Sicherheit einer Stichprobenprüfung machen zerstörungsfreie Prüfverfahren zwingend erforderlich.



Testkörper für unterschiedliche Härteprofile



Resfeldverlauf bei durchgehender (blau) und bei unterbrochener Härteschicht (rot)

Zerstörungsfreie Prüfung

Ein Verfahren baut auf dem Zusammenhang zwischen mechanischer Härte und Koerzitivfeldstärke bzw. ersatzweise der magnetischen Remanenz auf. Dazu sind die Prüfteile definiert aufzumagnetisieren und das verbleibende Restfeld auf der Teiloberfläche abzutasten. Aus dem Vergleich unterschiedlicher Messstellen einer einer Probe miteinander oder unter Verwendung eines Masterteils können Abweichungen vom vorgeschriebenen Härteverlauf erkannt werden.

Das linke Bild verdeutlicht das anhand zweier Testkörper mit variierendem Härteverlauf und den an ihnen aufgenommenen Restfeldkurven.

Diese Methodik kann darüber hinaus zum Nachweis anderer Randschichtänderungen eingesetzt werden, vorausgesetzt, dass Änderungen im magnetischen Verhalten damit einhergehen, so z.B. bei Randentkohlung (MDZWP e.V.).



Restfeldmesssystem bei der Inspektion des Zahngrundes