



Abschlussarbeit: B.Sc.-Thesis / Ing.-Projekt

Thema

„Warmhärte von Werkzeugstählen“

Betreuer /-in: Dr.-Ing. Michael Blüm, Prof. Dr.-Ing. Arne Röttger

Motivation / Ziel und Weg

Das Anforderungskollektiv was an Werkzeugstähle im Einsatz gestellt wird ist groß. So müssen Kaltarbeitsstähle eine hohe Härte und Verschleißbeständigkeit bei einer gewisse Zähigkeit besitzen, wohingegen bei Warm- und Schnellarbeitsstählen teils eine hohe Warmhärte als Folge der Temperatureinwirkung im Einsatz notwendig ist. Mit zunehmender Einsatztemperatur erfolgt ein Abfall der Festigkeit und Härte. Insbesondere bei Warmumformprozesse, wie z.B. dem Presshärten, ist eine genaue Kenntnis über die Warmhärte essentiell. Der Literatur sind nur eine geringe Anzahl an entsprechenden Messergebnissen zu entnehmen, sodass hier eine Wissenslücke besteht. Das Ziel dieser studentischen Arbeit ist es eine umfassende Datenbasis zum Härteverlauf von Werkzeugstählen im Temperaturbereich von RT bis 800 °C zu erarbeiten. Dazu werden dem Studenten jeweils 9 KAS (KAS1: C45, C60, C80; KAS2: 90MnCrV8, C105, 100Cr6, KAS3: X100CrMoV5-1, X155CrMo12, X210Cr12), 4 WAS (55NiCrMoV7, X32CrMoV3-3, X38CrMoV5-1, X40CrMoV5-1) und 3 SAS (HS6-5-2, HS6-5-2-5, HS2-10-1-8) bereitgestellt. Die Werkstoffe müssen in einem ersten Schritt entsprechend den Herstellerangaben wärmebehandelt werden. Dazu sichtet der Student die entsprechenden Werkstoffdatenblätter und bestimmt die vorzunehmende Wärmebehandlung nach Absprache mit dem Betreuer. Vor der Wärmebehandlung prüft der Student die chemische Zusammensetzung der Proben mit Hilfe der ODS. Die Wärmebehandlung sieht je nach Werkstoff ein Härten in Öl/an Luft mit nachfolgendem einfachem oder mehrfachem Anlassen bei 200°C (Entspannen des Martensits) oder im Sekundärhärtemaximum. Um Oxidation oder starke Randentkohlung zu vermeiden sind die Proben vor der Wärmebehandlung in einer Wärmebehandlungsfolie einzuwickeln und die Austenitisierung sollte in Schutzgasatmosphäre erfolgen. Nachfolgend sind die wärmebehandelten Proben mit SiC-Schleifpapier für die nachfolgende Warmhärteprüfung metallographisch zu präparieren. Um eine Randentkohlung auszuschließen soll nach der Wärmebehandlung die chemische Zusammensetzung erneut gemessen werden. Die gegenüberliegende Probenoberfläche gilt es fein zu polieren um den Einfluss einer Oberflächentopographie auf die Warmhärteergebnisse entgegenzuwirken. In diesem Fall gilt es die Gültigen Prüfnomen zur Vickershärteprüfung hinsichtlich der geforderten Oberflächenqualitäten zu berücksichtigen. An den wärmebehandelten und geschliffenen Proben gilt es mit dem Warmhärteprüfstand (Standort Wuppertal) die Warmhärte von RT bis 800 °C zu bestimmen. Die Messungen erfolgen unter Schutzgasatmosphäre um auch hier starke Probenoxidation oder Randentkohlung zu vermeiden. An ausgewählten Proben sollen eine etwaige Randentkohlung bzw. Probenoxidation untersucht werden. Dazu findet einerseits die OES zur Messung der chemischen Zusammensetzung und die Röntgendiffraktion zu Bestimmung der sich bildenden Oxide Anwendung. Zuletzt gilt es die Warmhärteergebnisse in einem Diagramm gegenüberzustellen.



Arbeitsplan / Arbeitspakete

AP 1	Probenpräparation für die Wärmebehandlung	20h
AP 2	Messung der chemischen Zusammensetzung mittel OES	4h
AP 3	Durchführung der Wärmebehandlung gem. Herstellerangaben	24h
AP 4	Metallographische Präparation der Proben zur Vorbereitung auf die Warmhärtemessung	24h
AP 5	Untersuchung auf Randentkohlung	16h
AP 6	Durchführung Warmhärteversuche	150h
AP 7	Nachbetrachtung der geprüften Proben hinsichtlich Randentkohlung und Oxidation	46h
AP 8	Zusammenführung der Ergebnisse	16h