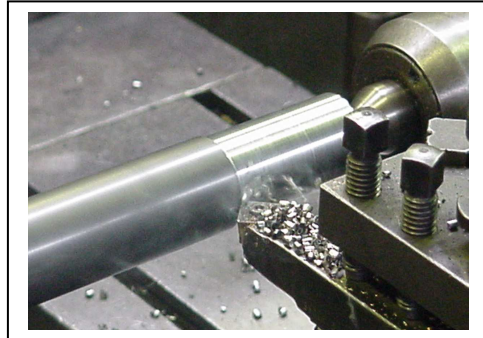


AUTOMATENSTÄHLE 11SMnPb30 - 11SMnPb37

Parameter, die die Bearbeitbarkeit auf Werkzeugmaschinen beeinflussen

Die Hauptparameter, die die Bearbeitbarkeit auf Werkzeugmaschinen beeinflussen, sind:

- chemische Zusammensetzung
- Form und Verteilung der Mangansulfide
- Zeilengefüge
- Kaltverfestigung und mechanische Eigenschaften



Im Einzelnen:

Chemische Zusammensetzung

Kohlenstoff C

Die europäische Norm für Blankstahlprodukte schreibt einen Kohlenstoffgehalt $C \leq 0,14 \%$ vor. Normalerweise wird Stahl mit einem Kohlenstoffgehalt $C \leq 0,10 \%$ geliefert; der Nachteil der übermäßigen Ziehbarkeit, einer typischen Eigenschaft der Stähle mit niedrigem Kohlenstoffgehalt, wird mit passenden durchs Ziehen bewirkten Durchmessererminderungen verbessert.

Silizium Si

Die europäische Norm für Blankstahlprodukte schreibt einen Siliziumgehalt $Si \leq 0,05 \%$ vor. Dieses Element ist äußerst schädlich für die Bearbeitbarkeit und muss auf einen sehr geringen Gehalt beschränkt werden. Das Silizium fixiert sich mit dem im Stahl enthaltenen Sauerstoff und führt zur Bildung von Schleifeinschlüssen, die die Werkzeuglebensdauer reduziert. Außerdem hat es eine negative Auswirkung auf die Morphologie der Mangansulfide. Die besten Ergebnisse werden mit einem Siliziumgehalt $Si \leq 0,02 \%$ erzielt.

Mangan Mn

Es befindet sich im Stahl unter der Form von Mangansulfiden oder im ferritischen Grundgefüge gelöst.

Sein Gehalt kann zwischen $0,90 \%$ und $1,50 \%$ liegen.

Phosphor P

Er befindet sich gelöst im ferritischen Grundgefüge; er trägt zur Härte- und Sprödigkeitserhöhung der Stähle bei und fördert die Zerspanung.

Die europäische Norm für Blankstahlprodukte schreibt einen Phosphorgehalt $\leq 0,11 \%$ vor.

Schwefel S

Er befindet sich im Stahl unter der Form von Mangansulfiden; er stellt einen der entscheidenden Parameter für die Bearbeitbarkeit dar. Die Natur und Morphologie der Sulfide wird im entsprechenden Abschnitt behandelt.

Der Schwefelgehalt kann zwischen $0,27 \%$ und $0,40 \%$ liegen.

Blei Pb

Es ist im Eisen unlöslich; es neigt, sich mit den im Stahl vorhandenen nicht-metallischen Einschlüssen zu binden oder es befindet sich unter der Form von Elementarteilchen.

Es wirkt als Schmierstoff, reduziert den Reibwert zwischen Werkzeug und Span und die Aufbauschneidebildung.

Die europäische Norm für Blankstahlprodukte schreibt einen Bleigehalt zwischen $0,20 \%$ und $0,35 \%$ vor.

Sauerstoff O:

Wenn im Stahl in "freiem" Zustand vorhanden (d.h. nicht an Si- und an Al- gebunden), fördert er die Bildung und die Erhaltung der rundlichen Sulfide, wesentliche Voraussetzung für eine gute Bearbeitbarkeit auf Werkzeugmaschinen.

Aluminium Al:

Dieses Element ist äußerst schädlich für die Bearbeitbarkeit und muss auf einen sehr geringen Gehalt beschränkt werden. Sonst würden sich Aluminiumoxideinschlüsse mit äußerst schädlichen Wirkungen auf die Werkzeuglebensdauer bilden.

Härtende Elemente:

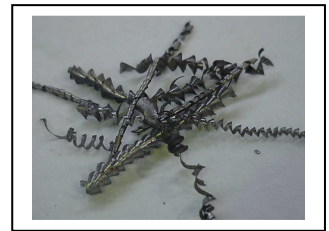
Der Gehalt an Elementen wie Ni, Cr, Mo usw. muss beschränkt werden. Ihr Summenwert sollte lieber unter 0,30 % liegen.

Form und Verteilung der Mangansulfide

Die Morphologie der Sulfide ermöglicht, das Spanverhalten und also die Bearbeitbarkeitsleistungen vorauszusehen. Im allgemeinen sollten rundkörnige gleichmäßig verteilte Sulfide (mit niedrigem Länge/Dicke Verhältnis) den Spanbruch fördern, wobei sie eine wirkliche Diskontinuität im Stahlgrundgefüge darstellen.

Dagegen leisten kleine und fadenförmige Sulfide einen geringen Beitrag zur Bearbeitbarkeit.

Bildung von verlängerten Spanen und schneller Werkzeugverschleiß sind ihre direkten Folgen.

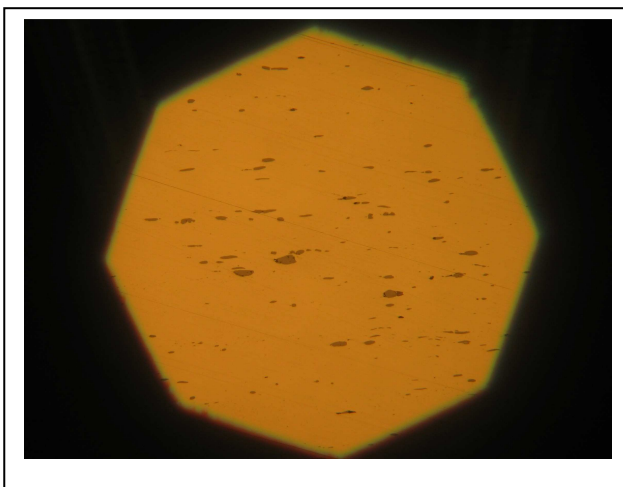


11SMnPb37

Längsschnitt

Rundkörnige Sulfide

Vergrößerung: 100 X

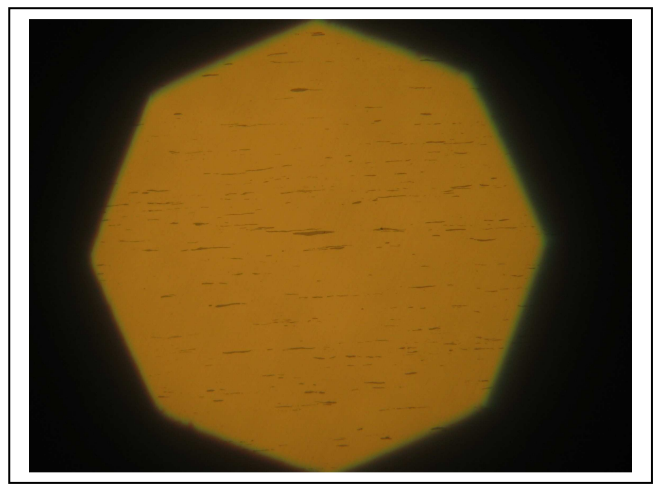


11SMnPb37

Längsschnitt

Feine und verlängerte Sulfide

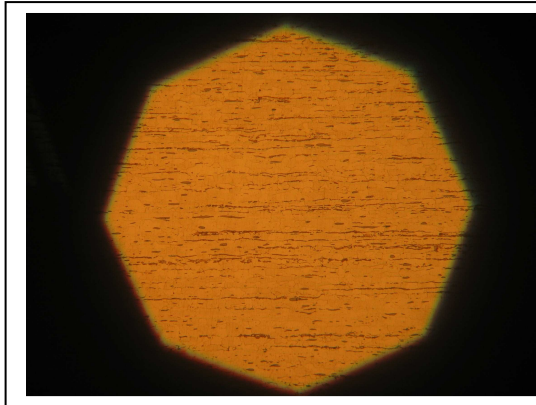
Vergrößerung: 100 X



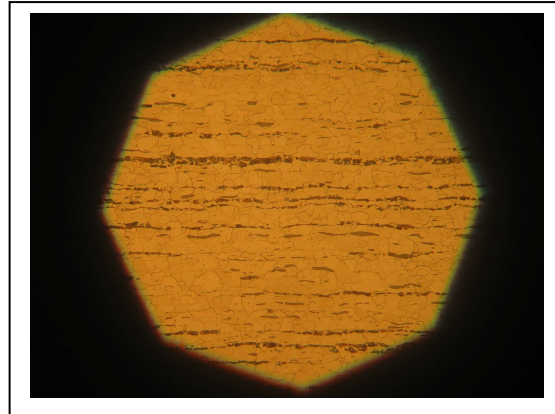
Zeilengefüge:

Man kann denken, daß die vorhandene Zeiligkeit die Zerspanung fördert, indem sie zur einer besseren Bearbeitbarkeit beim Lochen führt. Dagegen sollte sie keine bemerkenswerten Auswirkungen beim Drehen ausüben.

Es gibt unterschiedliche Meinungen diesbezüglich; im allgemeinen glaubt man, daß eine ausgeprägte Zeiligkeit auf jeden Fall schadhaft sei.



11SMnPb37
Leichte und dünne Zeilen



11SMnPb37
Ausgeprägte Zeilenbildung
Feine und dichte Zeilen

Durchs Ziehen bedingte Kaltverfestigung und mechanische Eigenschaften:

Eine gute Bearbeitbarkeit hängt nicht nur von der Analyse, sondern auch von der Materialhärte und von der Materialziehbarkeit (d.h. von der Verformbarkeit oder Umformbarkeit eines Stahles) ab.

Oft ist die niedrigste Härte nicht die vorteilhafteste und im allgemeinen je höher die Ziehbarkeit, desto begrenzter ist die Bearbeitbarkeit.

Eine übertriebene Ziehbarkeit macht den Stahl dem Schnitt zu weich und veranlasst eine schlechte Fertigbearbeitung.

Eine angemessene durchs Ziehen erzielte Stahlkaltverfestigung ermöglicht eine Besserung beider Eigenschaften; sie verleiht Härte und verbessert die zu hohe Ziehbarkeit.