Schleifen

FaKuMe 54
S.161-172

schleifen
- Spanen mit geometrisch unbestimmter Schneide
- v_s = 30 - 35 m/s

Vorteile
- hohe Oberflächengüte
- hohe Masshaltigkeit ±0.001mm
- hohe Formgenauigkeit
- für gehärtete Werkstücke/Werkstoff und schwer zerspanpare Werkstoffe
- relativ hohes Zeitspanungsvolumen (fast wie bei Drehen => Tiefschleifen)

Kornhaltekraft
- Widerstand des Kornes gegen das Ausbrechen aus dem Kornverband
- abhängig von
  - Bindung
  - Metallummantelung
    - guter Wärmetransport

Werkstoff
- weich/zäh
  - härtere Scheibe
  - zäheres Korn
  - geringerer Reibungsverschleiss
  - höhere Kornbelastung
- hart/spröd
  - weiche Scheibe
  - starker Reibungsverschleiss
  - geringe Kornbelastung

Sicherheitsregeln
- Klangprobe
- seitliche Papierstreifen
- Mindestdurchmesser der Spannflansche 1/3D gerade Scheiben, 1/2D konische Scheiben
- Flanschspannmutter nicht zu stark anziehen
- Schleifkörper D>80mm Probelauf 5min bei max. Drehzahl
- Schutzbrille
- Ausschalten: zuerst Kühlwasser, dann Scheibe

Auswuchten einer Schleifscheibe
- Auswuchtapparat nivellieren
- Schleifscheibenaufnahme hervornehmen
- Schleifscheibe Klangprobe
- links+rechts Papierstreifen anbringen
- Schleifdornflansch festziehen

Abrichten
- Profilieren
  - Profil innerhalb der Toleranzen
  - Verbesserung des Rund- und Planlaufs
- Schärfen
  - Abtragung der Bindung
    - Spanraum vergrössern
    - Eingriff der Schleifkörner verbessern

Schleifeinflüsse
- Schleifverhältnis G
  - entspricht der Werkzeugstandzeit
  - Werkstoffabtrag/Scheibenverschleiss [cm³/cm³]
  - Einflüsse
    - 1
      - Schleifkörper
      - Werkstoff
    - 2
      - Arbeitsbedingungen
    - 3
      - Maschine
  - wünschenswert
    - G möglichst gross

Schleifmaschinen
- allgemeine Anforderungen
- Flachschleifmaschinen
  - waagrechte Schleifspindel
  - senkrechte Schleifspindel
- Rundschleifmaschinen
  - Innen-Rundschleifmaschine
  - Aussen-Rundschleifmaschine
  - Universal-Rundschleifmaschine
- CNC-Schleifmaschinen
  - hohe Fertigungsflexibilität
  - automatische Überwachung und Optimierung des Schleifvorgangs
  - flexible Werkstückhandhabung und automatischer Scheibenwechsel
- weitere Schleifmaschinen
  - Universal-Winkelschleifer
    - Achtung/Sicherheit
      - Brandgefahr
      - Schutzbrille
      - Handschuhe
    - Trennen und Abschleifen von Gussstücken/Schweissnähten/Blechrändern
    - zum Entrosten
  - Ständerschleifmaschine/Schleifbock
    - zum Nachschleifen/Schärfen der Werkzeuge von Hand
    - Spalt ca. 1-2 mm (Schleifscheibe<>Werkstückauflage)
    - verstellbare Werkstückauflage und Schutzhaube => im Stillstand
    - Schutzbrille tragen
  - Sonderschleifmaschinen
    - Werkzeugschleifmaschinen (z.B. Bohrer)
    - Gewindeschleifmaschinen

Schleifkörper
- Aufbau (Übersicht)
  - Schleifkörner
    - grosse Härte
    - ausreichende Kornzähigkeit
    - ausreichende Wärmebeständigkeit
    - Konzentration
      - B, D [Karat/cm³]
      - C50 => Diamant => 12 Volumen-% = 2.2 Karat/cm³
      - V120 => Bornitrid => 12 Volumen-% = 2.2 Karat/cm³
  - Bindung => weich
  - Poren => Spankammern => muss Spanmenge aufnehmen können
- **Schleifmittel** (Werkstoff)
  - Schleifmittelarten
    - Korund (A) [Al_2O_3, weiss, rosa oder braun], meist für Stahl
    - Siliziumkarbid (C) [SiC, grün oder schwarz], meist für Kupfer + Aluminium
    - Bornitrid (B) [BN], meist für Hartmetall
    - Diamant (D) [C], meist für Hartmetall
  - Herstellung
    - durch schmelzen im Elektroofen => A, C
    - durch Pressen unter hohem Druck und hoher Temperatur => B, D
  - Schleifmittelverschleiss
    - Mikroverschleiss
      - Verschleissflächenbildung => durch Reibung und chemische Reaktion; kleine Schnittkraft
      - Mikrosplitterung => sehr harte, polykristalline Körner; kleine Kornbelastung
    - Makroverschleiss
      - Kornbruch => spröde, monokristalline Körner; mittlere/hohe Kornbelastung
      - Kornausbruch => zähe Körner; hohe Kornbelastung oder geringe Kornhaltekraft

  - Härte zunehmend
  - Zähigkeit abnehmend
  - Wärmeleitfähigkeit zunehmend
  - Temperatur-/Wärmebeständigkeit abnehmend
  - zunehmende Selbstschärfung durch Kornsplitterung
- **Körnung** (Korngrösse)
  - Körnungsnummer
    - Grösse des Schleifkornes = Maschenzahl des Siebs pro 1 inch
    - Bornitrid, Diamant = Siebmaschenweite in µm
  - Kornarten
    - spitzes Korn
      - Korund (für Stahl), Siliziumkarbid (für Alu)
      - für langspanende Werkstoffe
    - blockiges Korn
      - monokristallin
        - Bornitrid, Diamant
        - grosse Kornfestigkeit
        - für das Schleifen von Glas, Keramik und Stein
      - polykristallin
        - Bornitrid, Diamant
        - bilden durch Mikrosplitterung viele kleine Schneidpartikel
        - für harte Metalle
      - für spröde/zähharte Werkstoffe
- **Bindung** (Klebstoff) der Schleifkörper
  - Keramische Bindung (V)
  - Kunstharzbindung (B, BF)
  - Metallbindung (M)
- **Härtegrad** (Festigkeit)
  - statische Härte (Nennhärte) => Kornhaltekraft = Widerstand des Kornes gegen das Ausbrechen aus dem Kornverband
  - dynamische Härte
    - je kleiner die Körner, je niedriger die Vorschubgeschwindigkeit, je grösser die Kontaktlänge
    - => desto weicher die Scheibe
- **Gefüge** (Porengrösse)
  - geschlossenes Gefüge
    - für sehr harte Werkstoffe
  - offenes Gefüge
    - für sehr grosse Zustelltiefen => grössere Spanabnahme
    - für grosse Vorschubgeschwindigkeiten
    - geringere Wärmeentwicklung
  - das Gefüge ergibt sich aus
    - Verteilung der Schleifkörner
    - Bindemittel
    - eingeschlossene Poren