

Fertigungsverfahren - Trennen



Inhaltsverzeichnis:

1. Zerteilen
2. Spanen
 - 2.1 Sägen
 - 2.2 Feilen
 - 2.3 Schleifen
 - 2.4 Bohren
 - 2.5 Fräsen
 - 2.6 Schaben





Trennen

Der Vorgang des Trennens kann in sechs Gruppen unterteilt werden:

- 1. Zerteilen
- 2. Spanen

- Abtragen (Ätzen, Laserschneiden)
- Zerlegen (demonstrieren von Anlagen)
- Reinigen (chemisch, thermisch, mechanisch)
- Evakuieren (ein Werkstück luft- bzw. gasleer machen)





1. Zerteilen

Zerteilen meint, ein Werkstück **spanlos trennen!**
(Span = formloser Stoff, Werkstoffteilchen)

Keilschneiden mit:

- **einschneidigen** Werkzeugen
z. B. Flachmeißel
- **zweischneidigen** Werkzeugen
z. B. Kneifzange, Seitenschneider

- Scherschneiden
z. B. Papierschere, Allzweckschere,
Formscheibenschere, Blechschere





2. Spanen

Spanen meint, mechanisches **Abtrennen von Spänen**:
z.B. beim Sägen, Feilen, Schleifen, Bohren, Fräsen und Schaben

Der Keil dringt parallel zur Werkstückoberfläche in den Werkstoff ein

- staucht das Material
- es bildet sich ein voreilender Riss → Abscheren
- schiebt den Span an der Spanfläche hoch, bis der Span letztlich bricht.

Je **spröder** das Material:

- desto **weiter** vorseilend ist der Riss und
- desto **kleiner** der Span.





2. Spanen

Freiwinkel α :

- verantwortlich für Reibung und damit Wärme und Verschleiß
- je größer α , desto geringer die Reibung, Wärme und Verschleiß

Keilwinkel β :

- verantwortlich für die Spanarbeit
- je kleiner β , desto größer die Trennkraft (leichteres Eindringen), allerdings leichtere Abnutzung
- Je härter das zu bearbeitende Material, desto größer muss β gewählt werden

Spanwinkel γ :

- Kleine Spanwinkel führen zu einer starken Stauchung der Späne
- Bei sehr harten Materialien wird man einen kleinen Spanwinkel bzw. großen Keilwinkel wählen, um eine stabile Schneide zu erzielen
- Bei positiven Spanwinkeln spricht man vom Schneiden, bei negativen Spanwinkeln vom Schaben





2.1 Sägen

Sägeblatt → Vielzahl aneinandergereihter Keilschneiden

Zahnteilung: Zahnzahl auf 25,4 mm (1 Zoll)

Weiche Werkstoffe	Harte und zähe Werkstoffe	Dünne Werkstücke
grob gezahnte Blätter (Zahnteilung: 16) → Späne werden durch große Zahnlücken besser abgeführt	fein gezahnte Blätter (Zahnteilung: 32) → Zerspanarbeit wird auf mehrere Zähne verteilt	feines Sägeblatt → Es sollten mindestens zwei Zähne im Eingriff sein
z.B. Aluminium, Kupfer, Kunststoffe	z.B. Stahl	z.B. Formscheibe





2.1 Sägen

Freischnitt

Durch Reibung werden Werkzeug, Werkstück und Späne erwärmt.

Folge:

- Ausdehnung des Werkzeugs
- Verengung der Schnittfuge
→ Das Sägeblatt würde bald eingeklemmt werden.

Abhilfe:

Wellen oder Schränken der Sägezähne

- die Sägefuge wird künstlich verbreitert
- die Gefahr des Einklemmens des Sägeblatts wird verringert.





2.1 Sägen

Laubsäge:

Der Schnitt erfolgt auf Zug

Puksäge:

Der Schnitt erfolgt auf Stoß.

Laubsägeblätter gibt es in gerader und gedrillter Ausführung.

- **gerade** Sägeblätter
Für Kurvenschnitt auf der Stelle sägen und Werkstück dabei drehen (nicht zu stark drehen, das Sägeblatt kann reißen!)
- **gedrillte** Sägeblätter
Sägerichtung sogar seitlich oder rückwärts möglich





2.1 Sägen

Tipps zum Einspannen des Sägeblattes:

- Sägeblatt **biegt** sich stark durch → Spannung **zu gering**
- Sägeblätter **reißen** häufig → Spannung **zu hoch**
- Säge **hakt** beim nach oben Führen (Rückhub) oder **rutscht** auf dem Werkstück → **Richtung der Zähnchen prüfen**

Tipps zum Sägen:

- leichte Kerbe an der Schnittfuge; die Puksäge beim Ansägen etwas schräg ansetzen
- Gleichmäßige Bewegung und keine Verkippung der Säge
- Sägen entlang einer Linie - weiter voraus auf die Linie schauen, nicht auf das Sägeblatt
- leichter Druck genügt – Rückhub immer ohne Druck!





2.2 Feilen

Auf einer Fläche hintereinander und nebeneinander angeordnete Keilschneiden. Die Feile dringt jedoch nicht so tief in das Material ein, wie beim Sägen.

Aufbau der Feile





2.2 Feilen

Raspelhiebige Feilen:

für die **grobe Bearbeitung** von Holz und Kunststoff.
Besitzen einzelne und weit auseinanderstehende Zähne

Einriebige Feilen:

hauptsächlich für **weiche** Werkstoffe

Kreuzriebige Feilen:

Universalfeilen für alle **harten** und **spröden** Werkstoffe,
sowie zur Bearbeitung von Kunststoffen. Versatz
ermöglicht kurze gebrochene Späne und vermeidet
Riefenbildung.





2.2 Feilen

	Hieb-Nr.	Hiebzahl je cm	OF-Bearbeitung	Spanabnahme	Werkstoff
Grober Hieb	0	4-15	Schruppen	>0,5 mm	Weiche Werkstoffe
	1	6-17	Vorführen		
	2	9-23	Vorschlichten	zwischen 0,2 und 0,5 mm	
	3	13-28	Schlichten		
Feiner Hieb	4	16-34	Feinschlichten	weniger als 0,2 mm	Harte Werkstoffe
	5-8	mehr			

Eine hohe Hiebnummer bedeutet eine hohe Hiebzahl und damit eine kleine Zahngröße!





2.2 Feilen

Tipps zum Feilen:

- Auf richtige Druckverteilung achten: Nur während des Vorstoßens drücken, Rückhub ist immer drucklos!
- Gesamte Länge des Feilenblatts ausnutzen
- Bewegungsrichtung waagrecht in Richtung der Feilenachse, die Feile um eine halbe Feilenbreite nach rechts oder links verschieben
- Fällt die Facette stets in die gleiche Richtung ab, drehen Sie das Werkstück öfter.

Handhabung und Pflege der Feilen:

- Kein Wasser oder Flussmittel an das Feilenblatt bringen: Korrosion
- zur Kunststoffbearbeitung keine Metallfeile verwenden
- Feilen nicht aufeinander legen: unmittelbarer Kontakt lässt die Feilenblätter stumpf werden
- Zum Reinigen die Drahtbürsten benutzen - nur in Richtung (!) des Hiebs!





2.3 Schleifen - Schleifvorgang

Schleifen → Spanen mit geometrisch unbestimmter Schneide (= Schleifkorn)
Bsp.: Schmirgeln, Handschliff, Automaten Schliff

Schleifvorgang an Diamantschleifscheiben

1. Diamantkorn schlägt auf das Glas;
es entstehen kleine Risse und Sprünge
2. Diamantkorn schlägt auf bereits angesprungenes Glas;
es entstehen neue Sprünge und erste Splitter
brechen heraus, welche vom gleichen Korn
ausgeräumt werden.
3. Diamantkorn setzt den Prozess fort





2.3 Schleifen

Bindung → Material, in welchem die Körner festgehalten werden.

Bsp.: Klebstoff beim Schleifpapier; gesintertes Metall bei Diamantschleifscheibe

(Sintern = vermengen, erwärmen und komprimieren von pulverförmigen Ausgangsstoffen)

Selbstschärfeeffekt → Bindung sollte Schleifkorn bis zum Stumpfwerden festhalten; stumpfe Körner sollten rechtzeitig herausbrechen können

Unterscheidung der Bindemittel:

- **Weiche Bindung:**
Bei **harten** Werkstoffen → Schleifkörner werden schnell stumpf
neue, scharfe Körner müssen schnell freigelegt werden!
- **Harte Bindung:**
Bei **weichen** Werkstoffen → Schleifkörner werden langsam stumpf
neue, scharfe Körner müssen langsam freigelegt werden!





2.3 Schleifen

Funktion des Wassers beim Schleifen

Kühlung:

Schleifgeschwindigkeit verursacht hohe Temperaturen (über 1000° C). Hitze muss vom Wasser abgeführt werden.

Achtung: Ohne Wasser würden sich die Diamanten in Graphit umwandeln!
(Erkennbar an grauer Färbung des Schleifschlammes → Schleifwirkung nicht mehr gegeben!)

Sprengmittel:

Wasser dringt in Risse und Sprünge ein. Dort verdampft es durch die Reibungshitze und sprengt so Glassplitter ab.

Transportmittel:

Die anfallenden Splitter müssen vom Wasser fortgeschwemmt werden.





2.4 Bohren - Bohreraufbau

Schnittkraft wird erzeugt durch:

- kreisförmige Schnittbewegung des Bohrers
- Vorschubkraft in Richtung der Rotationsachse

Hauptschneide: Das eigentlich spanabhebende Werkzeug

Führungsfase: Gibt dem Bohrer Führung im Bohrloch

Querschneide: Verbindet die Hauptschneiden

(verbraucht etwa 40% der Vorschubkraft – kann durch Vorbohren verhindert werden)

Spannut: Ermöglicht Abtransport der Späne und Zufuhr des Kühlmittels

Spitzenwinkel: Wird von den Hauptschneiden gebildet und bestimmt die Länge der Hauptschneiden

Spanwinkel: Je härter der zu bohrende Werkstoff, umso kleiner der Spanwinkel





2.4 Bohren

Tipps zum Bohren

- Kunststoffe zügig bohren - Bohrer läuft heiß
- Kurz vor dem Durchbohren den Bohrer entlasten.
So vermeiden Sie ein Durchdrücken des Bohrers und ein Ausplatzen an der Glasrückseite.
- Bohrer bei laufendem Motor zurückziehen.





2.5 Fräsen

Fräsen → spanendes Formgebungsverfahren

Nutenfräser

Fräszähne weisen einen 120 Grad Winkel auf.
(wird zur Fertigung von Winkelnuten verwendet)

Scharnierbettfräser/Mantelstirnfräser

Fräszähne sitzen an der Mantel- und Stirnfläche.
(wird zum Ausfräsen des Scharnierbetts in einem Kunststoffbügel verwendet)





2.6 Schaben

Dreikant-Hohlschaber

- Abkanten von spitzen und kantigen Erhebungen
- Entgraten von organischen Brillengläsern
- Glätten einer Oberfläche → Der Schaber wird schräg zu den Riefen geführt.
Nach jedem Durchschaben wechselt man die Schabrichtung um 90 Grad.

