

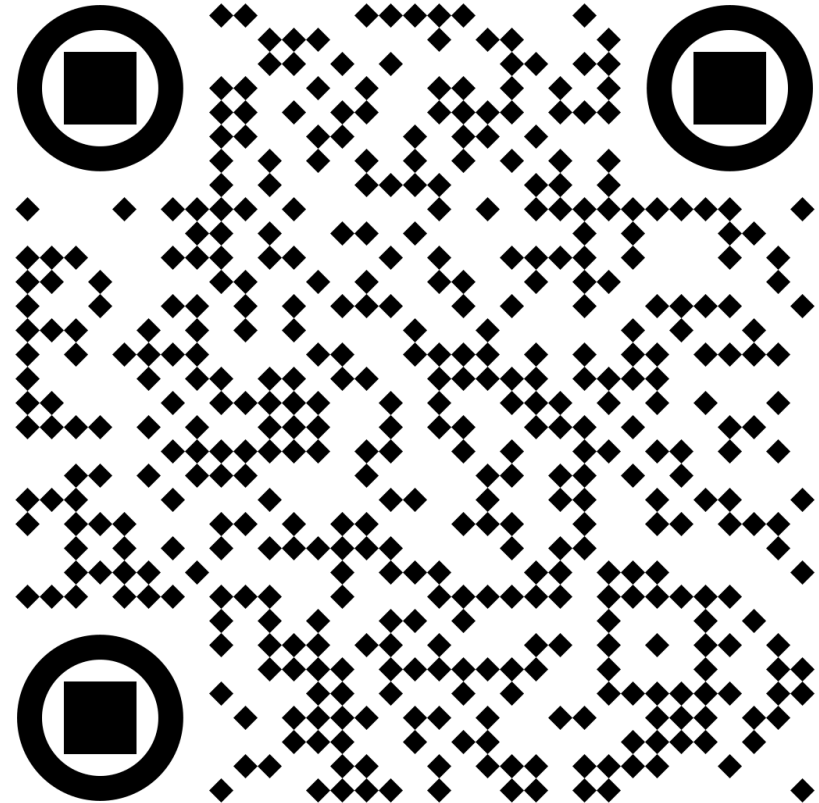
# Vorlesung MTI - Trennen

Prof. Dr.-Ing. Christian Willberg <sup>ID</sup>  
Hochschule Magdeburg-Stendal

Kontakt: [christian.willberg@h2.de](mailto:christian.willberg@h2.de)



Trennen ist das Herstellen geometrisch bestimmter fester Körper mittels Werkzeugen durch Formänderung und Stoffverminderung. Geometrisch bestimmte feste Körper sind Halbzeuge, montagefähige Einzelteile oder Werkzeuge.



# Unterteilung

- Spanen
- Abstragen
- Zerteilen
- Zerlegen
- Reinigen

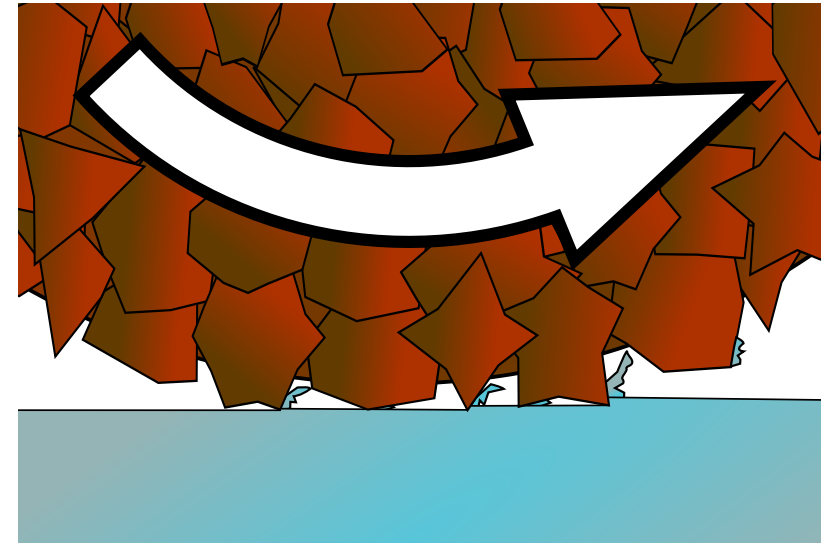
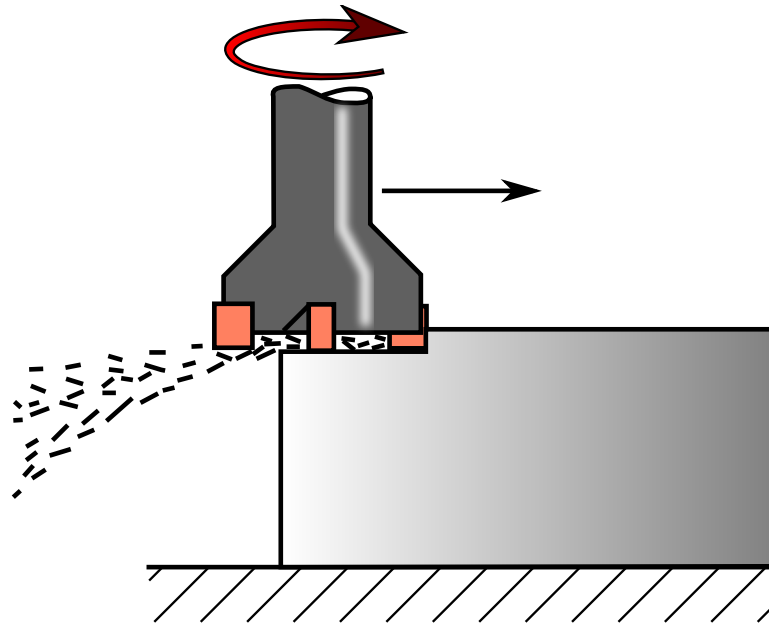
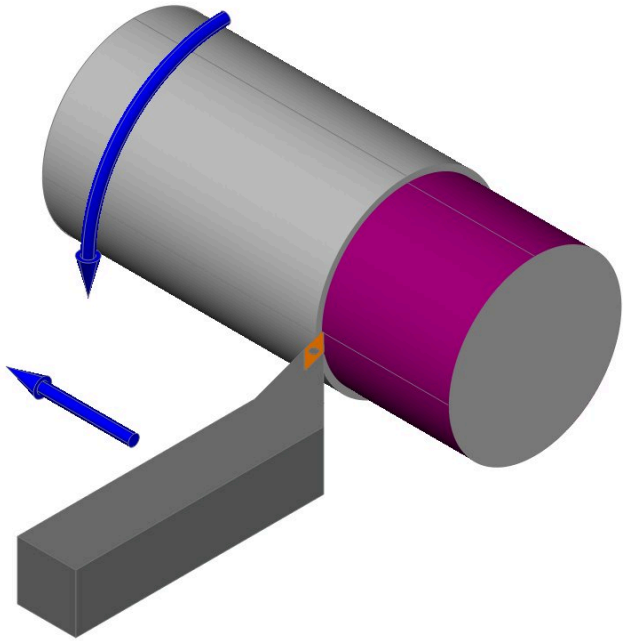
Video

# Spanen

- hohe Fertigungsgenauigkeit
- hohe Reproduzierbarkeit der Qualität
- hohe Flexibilität bei den geometrischen Bearbeitungsmöglichkeiten
- hohe stückzahl- und auftragbezogene Fertigungsflexibilität

# Klassifizierung

- Automatisierungsgrad
  - maschinell - automatisiert
  - manuell - unbestimmte Relativbewegung zwischen Werkzeug und Werkstück
- geometrische Art der Schneide
  - geometrisch bestimmt
  - geometrisch unbestimmt



- nach Art der zu erzeugenden Flächen (Formelement)
  - Plandrehen
  - Planfräsen
  - Runddrehen
  - Schrauben-/Gewindedrehen
  - Profildrehen
  - Freiformflächen

Prozesse sind verschaltbar

# Basisgrößen

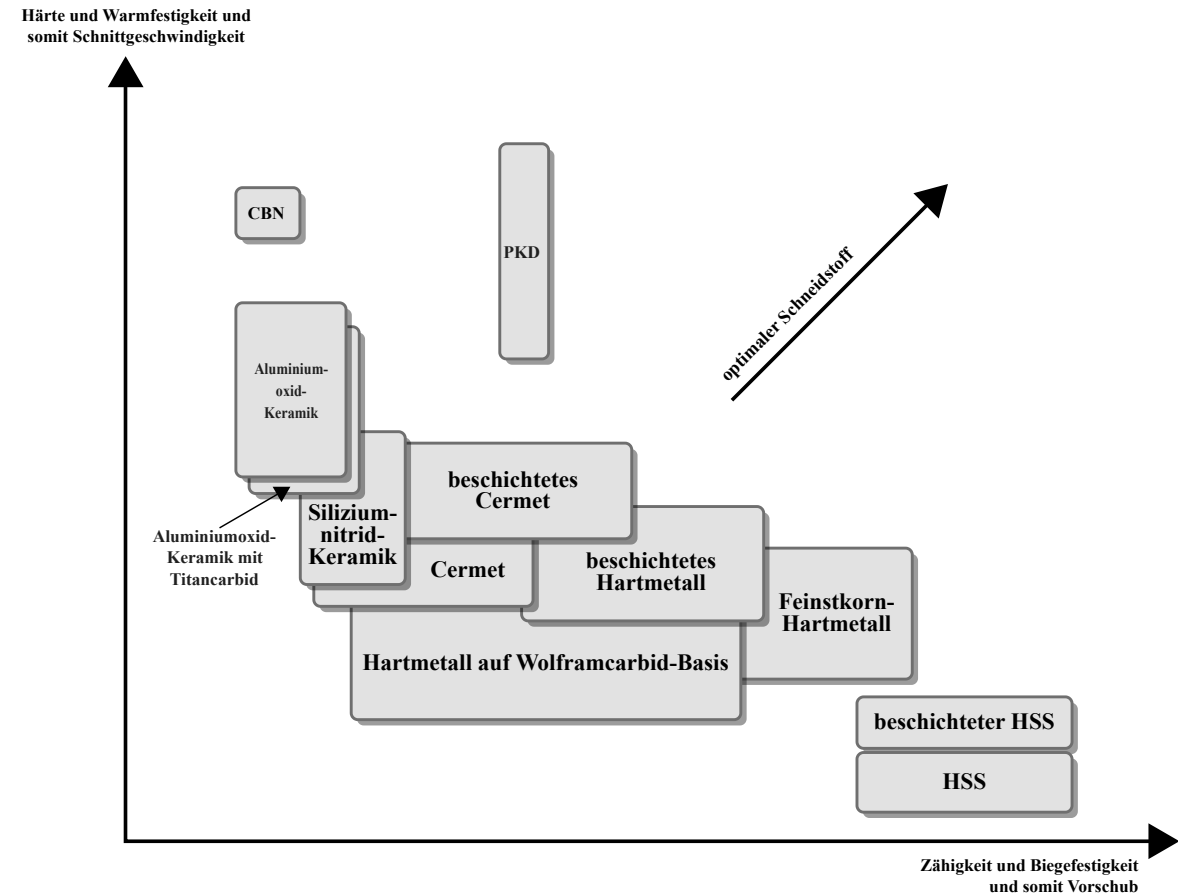
- Bewegungen / Richtungsvektoren
- Spanungsgrößen
- Vorschubgrößen
- Geschwindigkeiten
- Eingriffsgrößen / Wirkpaarung - Werkzeug - Werkstück
- Geometrie der Schneide
- Hilfsgrößen
  - Arbeitsebene
  - Wirkrichtungswinkel
  - Vorschubsrichtungswinkel



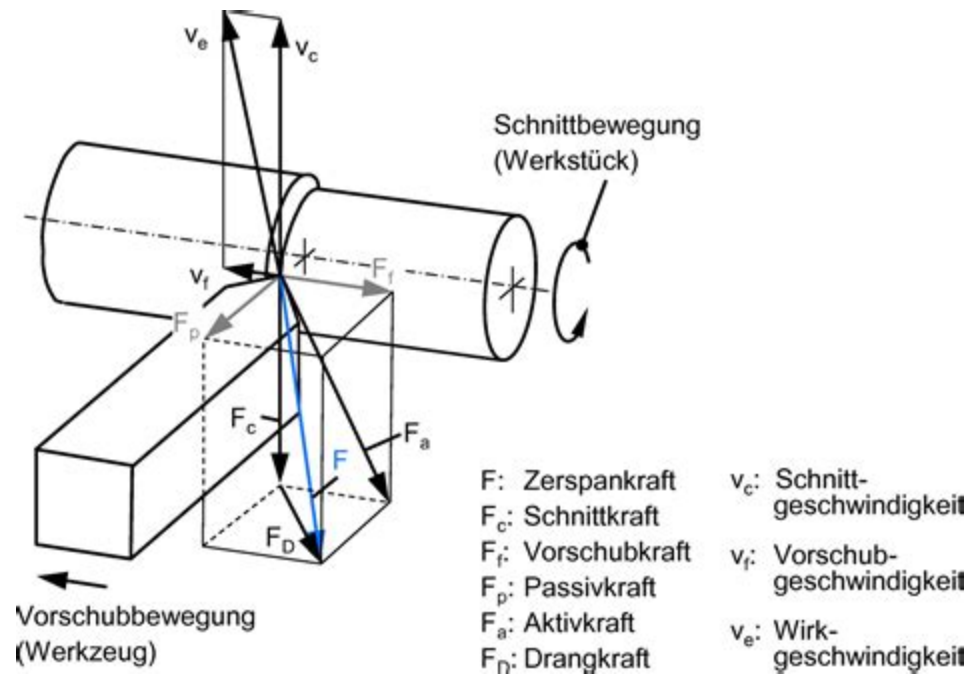
Alle Basisgrößen sind beeinflusst durch das Material was bearbeitet wird.

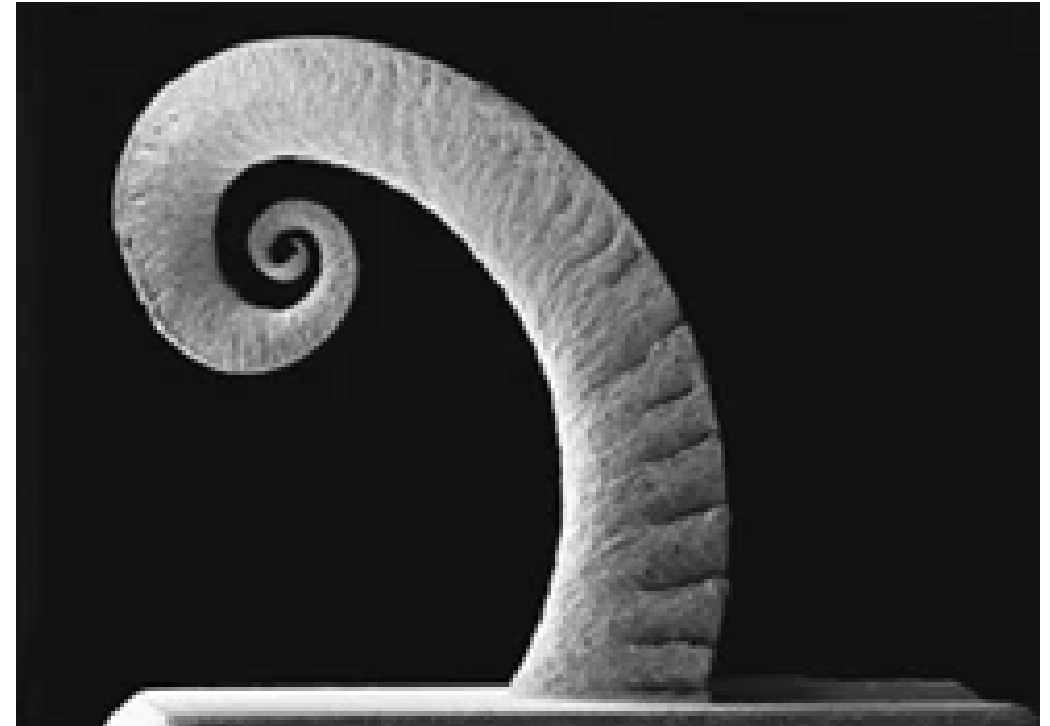
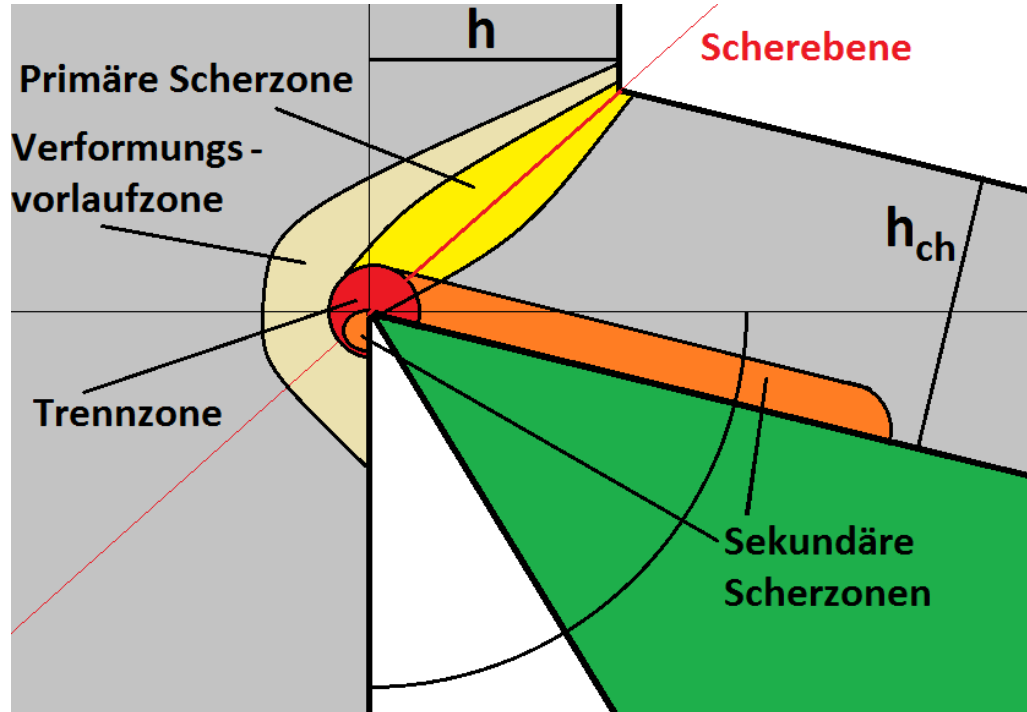
# Schneidstoffe

- hohe Schnittgeschwindigkeit wird angestrebt
  - hohe Temperatur
  - höherer Verschleiß



# Komponenten

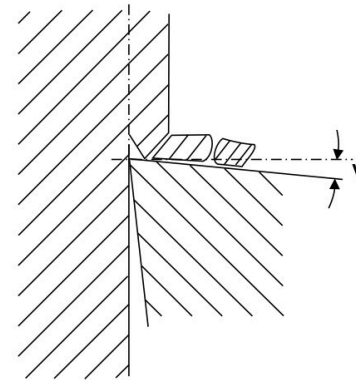




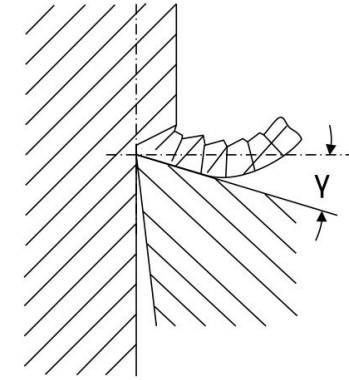
# Spanarten

## Reißspan

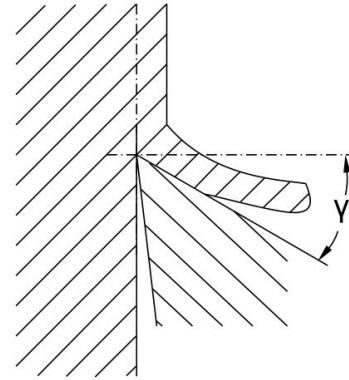
- spröde Werkstoffe
- schlechte Oberflächenqualität
- niedrige Schnittgeschwindigkeit und kleine Spanwinkel
- sollte durch Wärmebehandlung vermieden werden



Reißspan



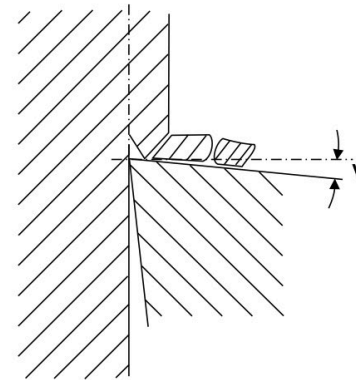
Scherspan



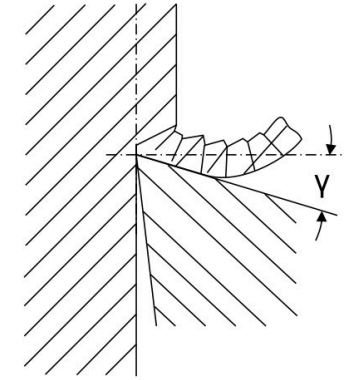
Fließspan

## Scherspan

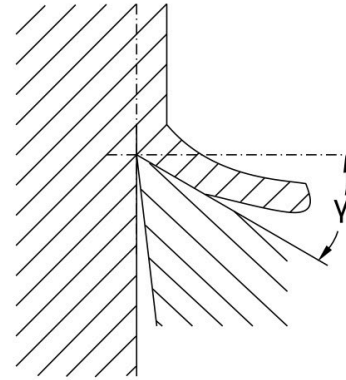
- zäher Werkstoff, mittlerer Spanwinkel, niedrige Schnittgeschwindigkeit
- schuppenförmige Spanteile die teilweise wieder miteinander Verschweißen



Reißspan



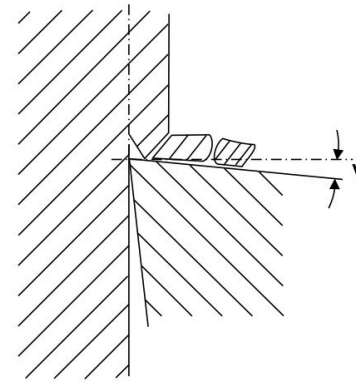
Scherspan



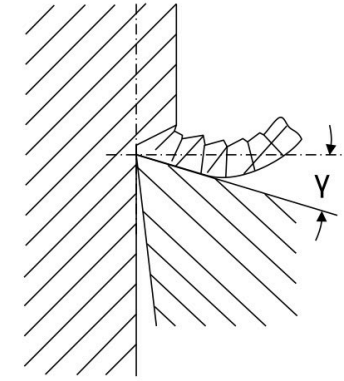
Fließspan

## Fließspan

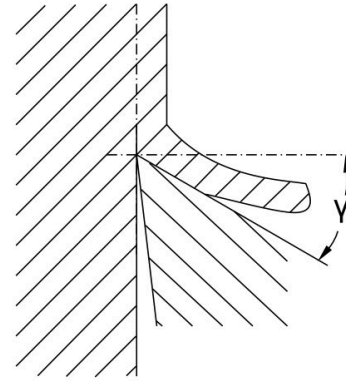
- große Spanwinkel und hohe Schnittgeschwindigkeit
- sehr gute Oberflächengüte
- Spanlänge kann zu Störungen im Arbeitsablauf führen



Reißspan



Scherspan

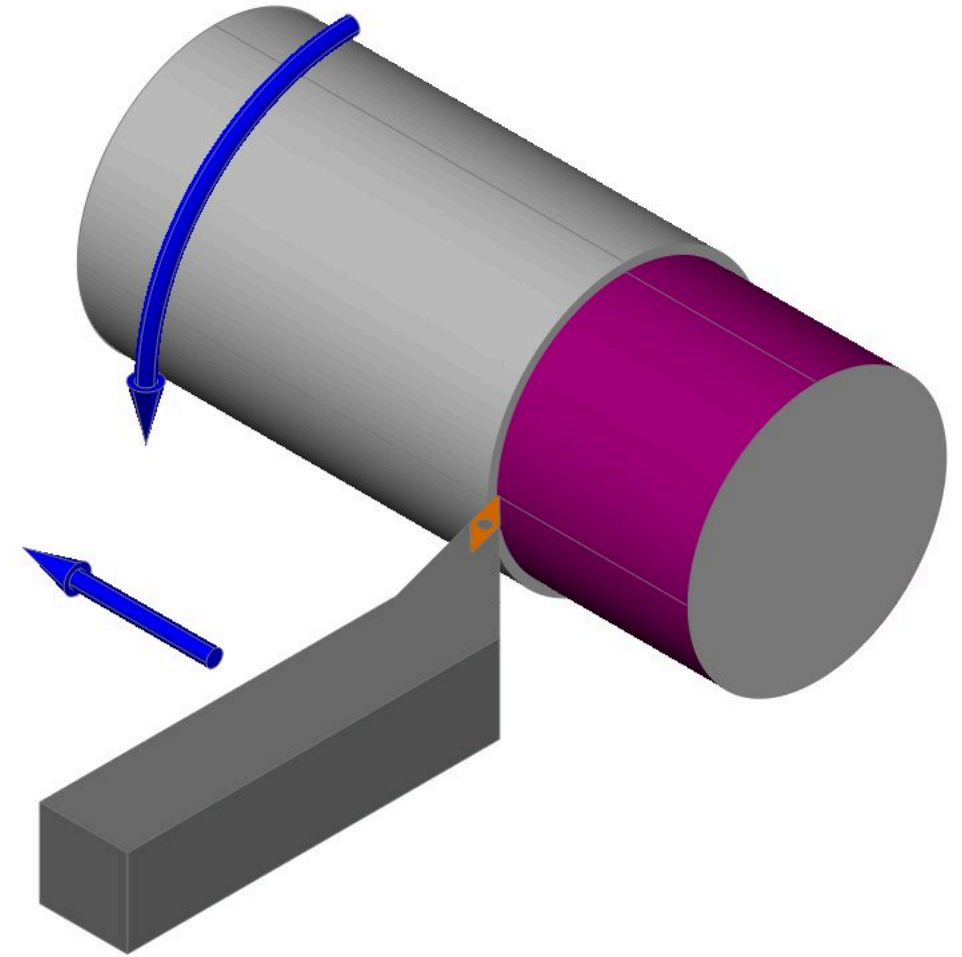


Fließspan

# Drehen

Beispiele:

- Plandrehen
- Runddrehen
- Schrauben-/Gewindedrehen





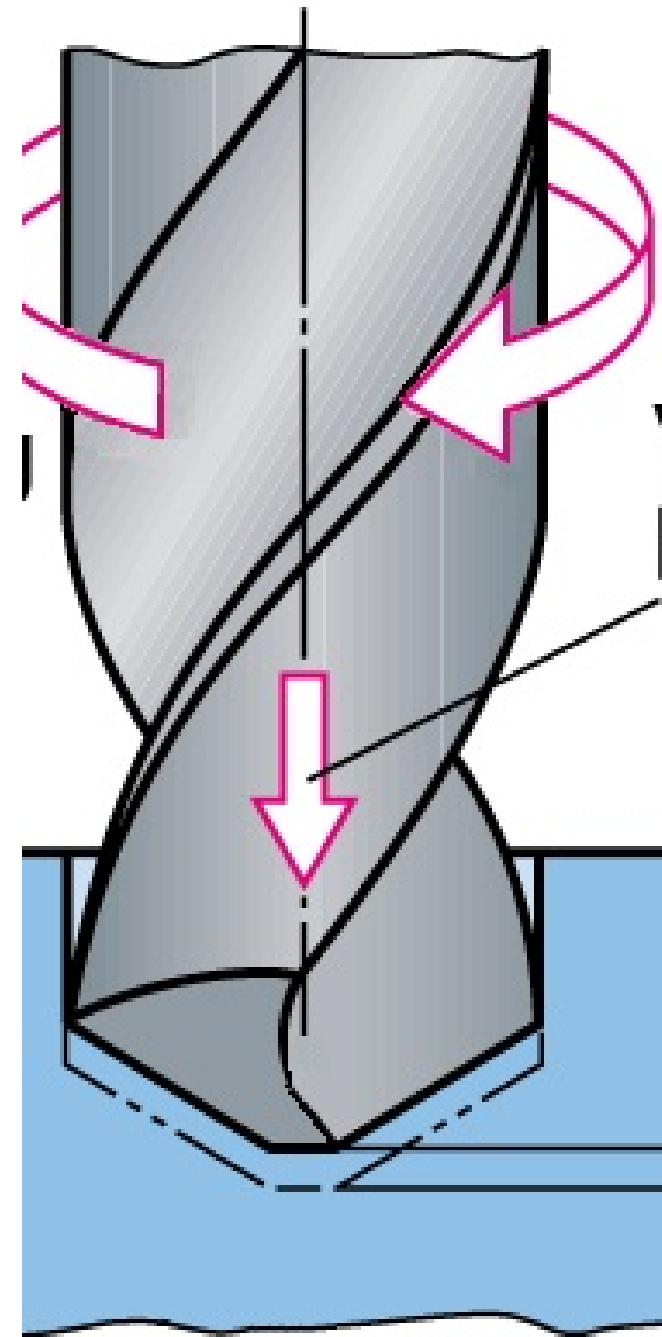
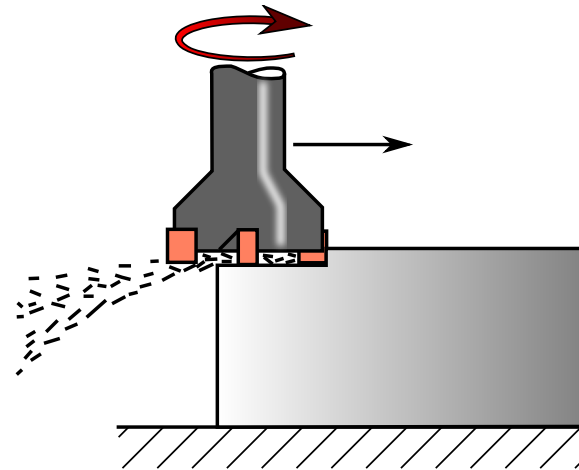
# Fräsen

- Planfräsen

## Bohren

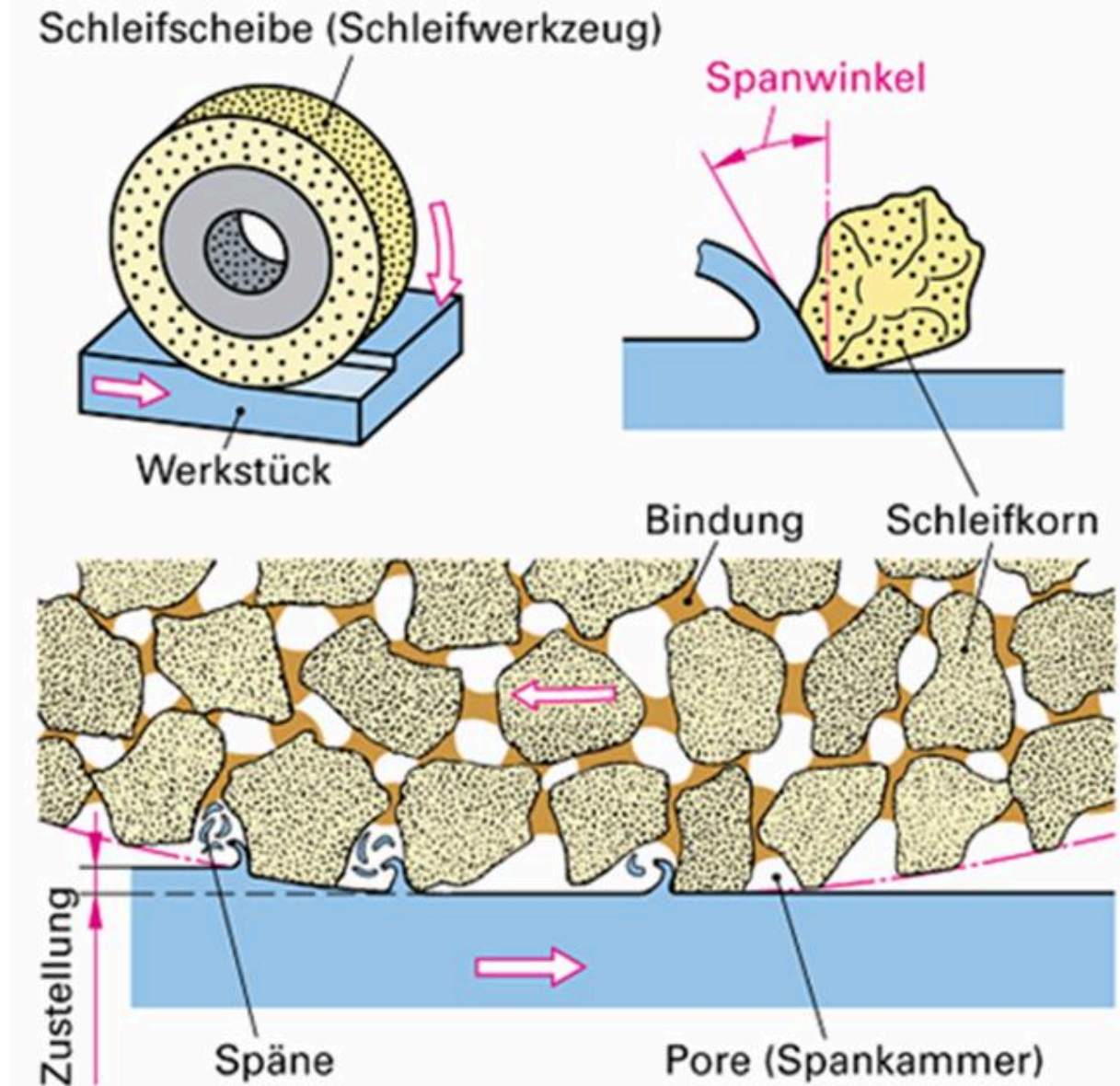
Bohren

Gewindebohren



# Schleifen

- Schleifmittel
  - Korund -  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 
    - am häufigsten eingesetzt
    - Härte steigt mit Reinheitsgrad
  - Siliciumcarbid, Bornitrid, Diamant
- Matrix
  - keramisch, Kunstharze, Metall



- Körnung beschreibt die Größe des Schleifmittelkörners
- kleinere Körner -> geringere Oberflächenrauheit

### Schleifmittelgefüge

- dicht
- porös
- hochporös

### Bezeichnung von Schleifscheiben

## Weiche Schleifwerkzeuge für

- harte Werkstoffe
- große Berührungsflächen zwischen Schleifwerkstoff und Werkstück
- kleiner Vorschub

## Harte Schleifwerkzeuge für

- weiche Werkstoffe
- kleinere Berührungsflächen
- größerer Vorschub

Trennprozesse sind verschaltbar

# Zerteilen

- Scheren
- Brechen
- Reißen
- Schneiden

# Schneiden

Mechanisch

Wasserstrahl

Laserschneiden

# Abtragen

chemisch, elektrochemisch

- ätzen

thermisch

- Funkenerosion
- Elektronenstrahlbearbeitung
- Laserstrahlbearbeitungen
- Plasmastrahlbearbeitung

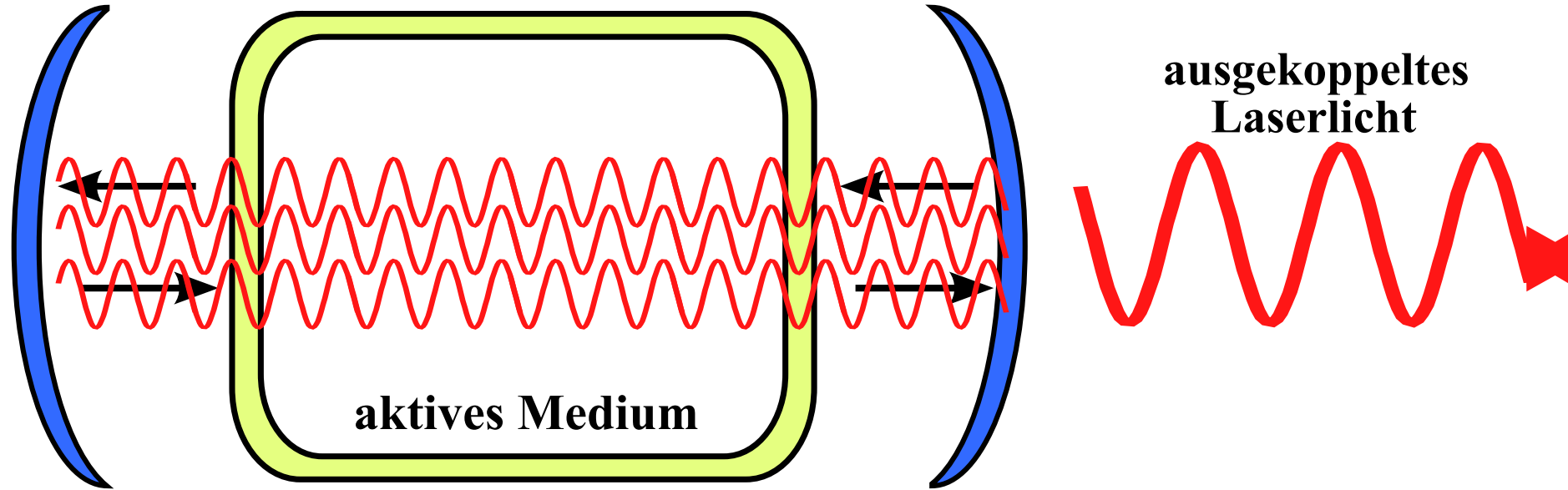
mechanisch

- Wasserstrahlbearbeitung



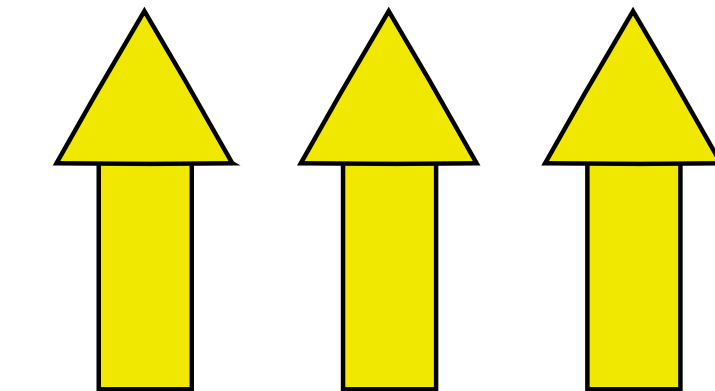
**Endspiegel**

**Auskoppelspiegel**



**Reflektivität**  
 **$R=100\%$**

**Reflektivität**  
 **$R<100\%$**



**Pumpleistung**

# Vorteile von Lasern

- hohe Bearbeitungsgeschwindigkeit
- hohe Präzision
- hohe Bearbeitungsqualität
- es werden keine mechanischen Kräfte ausgeübt
- geringe Wärmebelastung
- hohe, präzise, definierte Energiedichte
- Automatisierbarkeit
- hohe Flexibilität
- Verschleißfreies Werkzeug

# Zerlegen

- Auseinandernehmen (Demontieren im engeren Sinne)
- Entleeren
- Lösen kraftschlüssiger Verbindungen
- Zerlegen von durch Urformen gefügten Teilen
- Ablöten
- Lösen von Klebeverbindungen
- Zerlegen textiler Verbindungen

