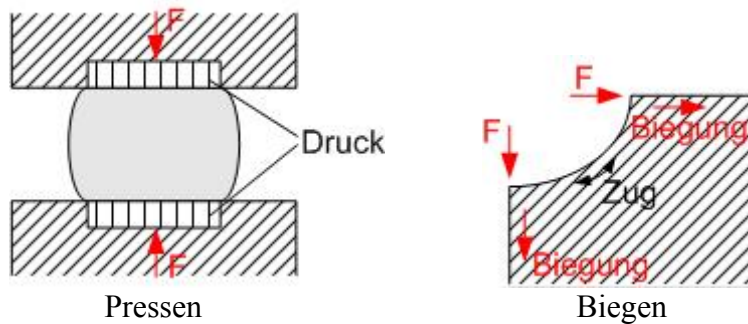
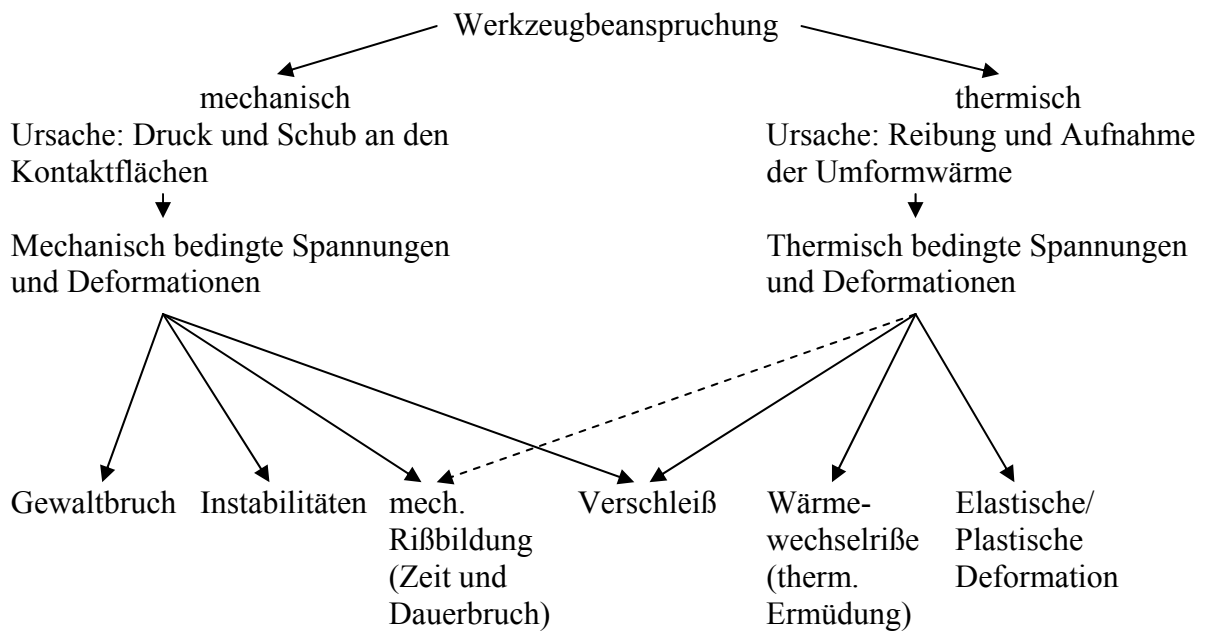
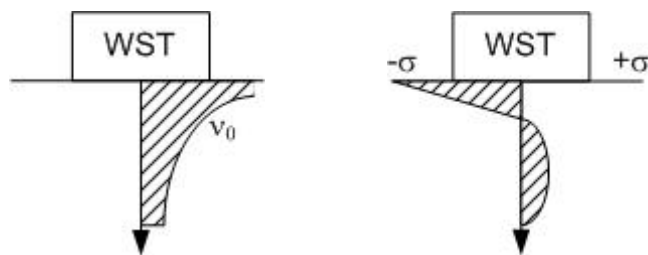


Frage 1)

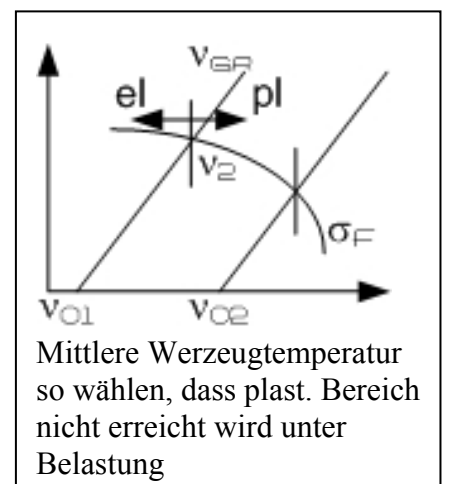
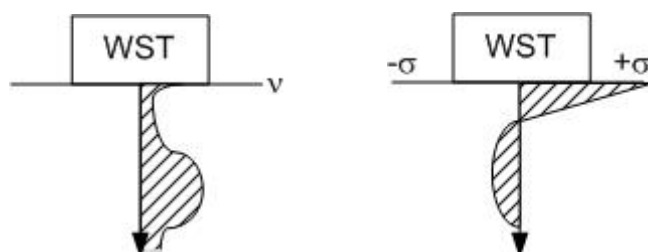
Welche Werkzeugbeanspruchungen unterscheidet man und wie äußern sie sich diese?
(Skizzen)



Temperatur und Spannungsverläufe im WZ beim Erwärmen



Temperatur und Spannungsverlauf im WZ beim Abkühlen



Frage 2)

Welche Erscheinung bezüglich der Werkstückaktivelemente hat einen ständigen Einfluss auf die Werkstückmaße und die Standmengen des Werkzeuges? Wie wird diese bei der maßlichen Auslegung der Werkzeuge berücksichtigt (Beispiele)?

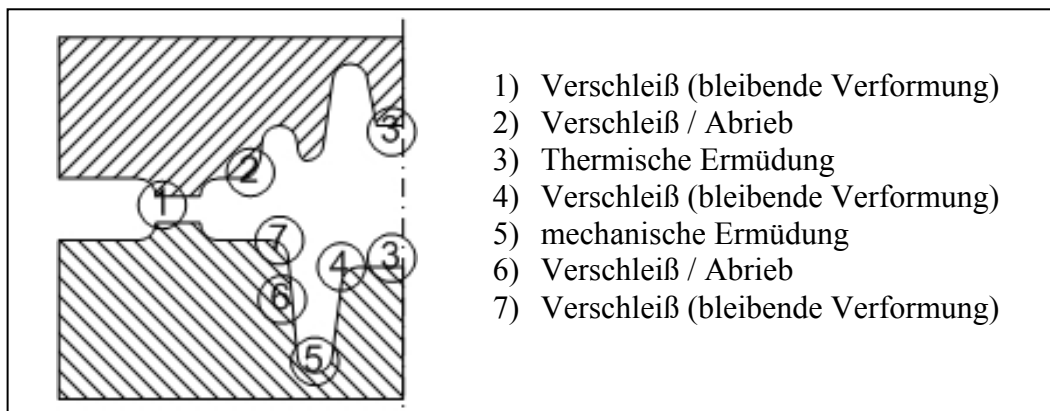
- Verschleiß:
- Adhäsion
 - Ausbrüche von Körnern durch Ankleben
 - Abrasion
 - Ausbrüche von Körnern durch Aneinanderreiben
 - Oberflächenzerrüttung
 - Wechselbeanspruchungen (Schwingungen) Dauerfestigkeitsverlust
 - Tribochemische Reaktion
 - chemische Reaktionen der Werkstoff untereinander

- Maßnahmen:
- Tolerierung gegen Verschleißrichtung
 - Innenmaße: Maß wird kleiner
 - Außenmaße: Maß wird größer

Beispiele: Schneidplatte, Schneidstempel

Frage 3)

Betrachten Sie die Werkzeugbeanspruchung im Verlauf des Gesenkschmiedens? Wie wirken sich Hubzahl bzw. Anzahl der Schläge pro Zeiteinheit auf die Werkzeugbeanspruchung bei der Warmumformung aus?

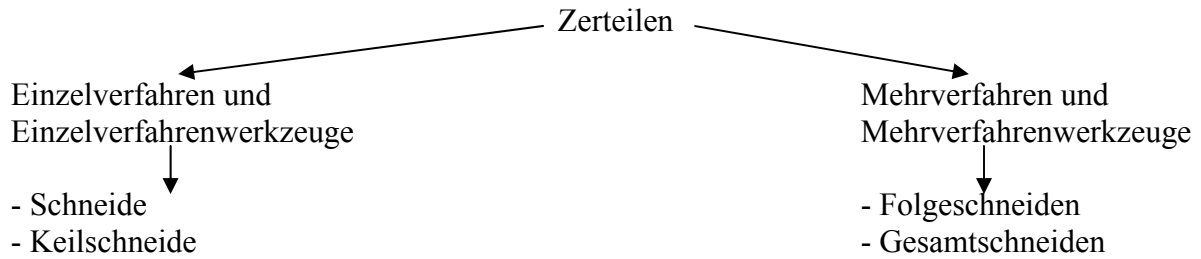


- Hohe Hubzahl:
- geringe Abkühlung des Werkzeuges
 - Werkzeugfestigkeit sinkt
 - mittlere Temperatur des Werkzeuges steigt
- Geringe Hubzahl:
- langsamerer Prozeß
 - Spannungen liegen länger am WZ an
 - höhere Wärmespannungen

- bezogene Schmiedkraft von Null auf Höchstwert von 800 – 1000 N/mm² schwellend (Schwellbeanspruchung)
- Verschleiß durch Abrieb infolge Werkstoffgleiten unter Druck
- Schubbeanspruchung in Oberflächenschicht im Übergangsbereich Haftzone / Gleitzone
- hohe Erwärmung der Gravuroberfläche bei Berührung mit dem Schmiedgut unter Druck. Kurzzeitiger Temperaturanstieg von 100 – 200°C (Gesenkgrundtemperatur) auf max. 650 – 680°C (max. Temperaturgradient 1000 – 3000 K/s)

Frage 4)

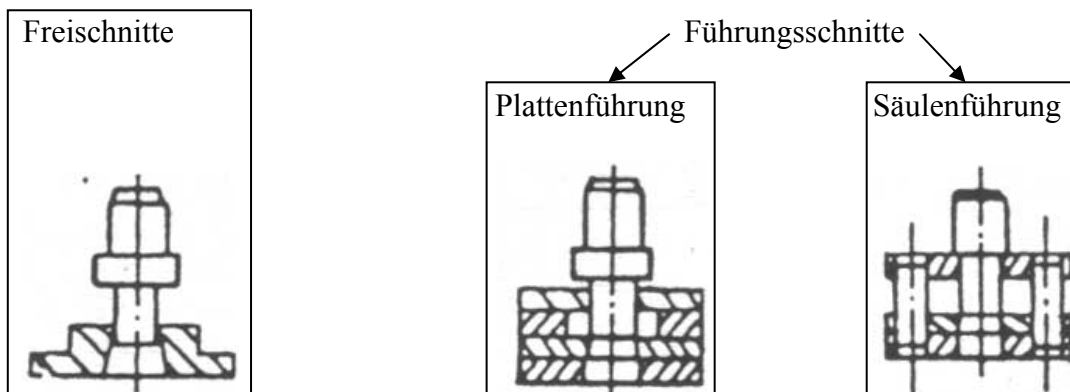
Welche Arten von Schneidwerkzeugen unterscheidet man und nach welchen Kriterien erfolgt die Auswahl?



Unterteilung der Schneidwerkzeuge nach Funktion:



Unterteilung nach Art der Führung:



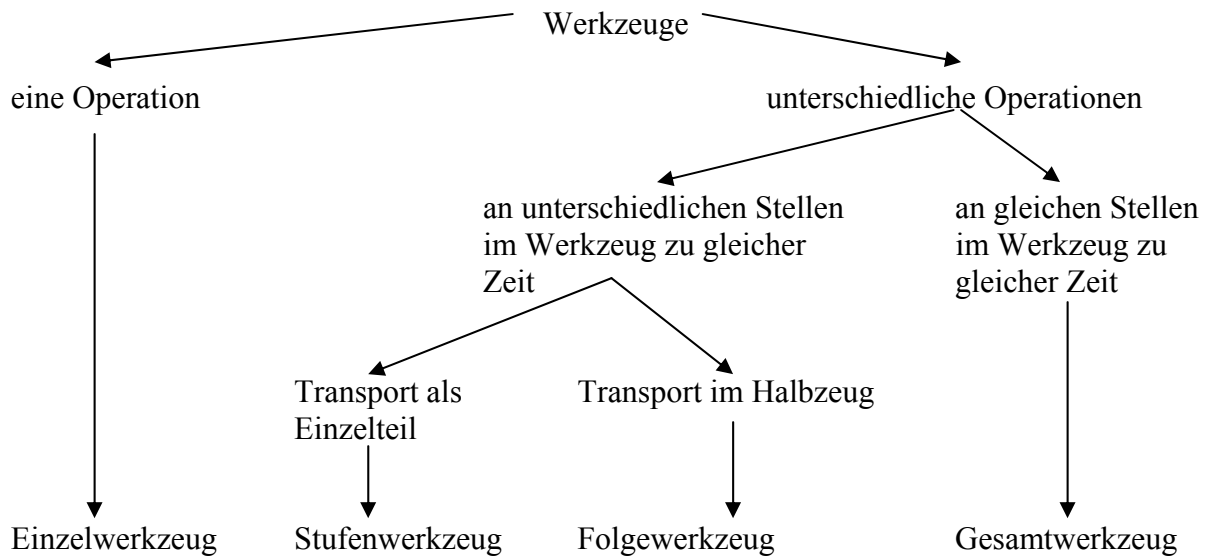
Unterteilung nach Anordnung der Werkstücke auf Blechstreifen:



Auswahl erfolgt nach technologischen und konstruktiven Gesichtspunkten.

Frage 5)

Welchen Einfluß hat die Art des Schneidwerkzeuges auf die Genauigkeit des Werkstückes?



⇒ Verbundwerkzeuge (Gesamtwerkzeuge) sind genauer als Folgewerkzeuge

Frage 6)

Wie werden die Aktivelemente beim Ausschneiden bzw. Lochen bemäßt?

Verfahren	Werkstückmaß bestimmt durch	Schneidplatten-durchbruch	Stempelmaß
Ausschneiden	Schneidplatten-durchbruch	$Sch = K - 2R$	$St = Sch - 2u_s$
Lochen	Stempelmaß	$Sch = St + 2u_s$	$St = G + 2R$

- G = Größtmaß WST
- K = Kleinstmaß WST
- R = Rückfederung WST
- Sch = Schneidplatte
- St = Stempel

Frage 7)

Wie wird der Schneidstempel beansprucht?

- auf Zug beim herausziehen
- Druck
- Biegung (zul. Knickung)

Frage 8)

Was ist der Unterschied zwischen Lebensdauer und Standmenge einer Schneidplatte und wodurch werden sie begrenzt?

Lebensdauer ⇒ gibt Standzeit bis zum Tod des Werkzeuges an

- kann nicht mehr geschliffen werden
- Bruch

Standmenge ⇒ Stückzahl welche mit einem Anschliff erreicht wird

Frage 9)

Wie ist die Beanspruchung eines Gesenkes?

⇒ siehe Frage 3)

Frage 10)

Wozu dient die Aufschlagfläche eines Gesenkes und wie wird sie dimensioniert?

- Schutz des Gesenkes falls Obergesenk durchfällt (z.B.: wenn kein Blech eingelegt ist)
- Dient zur Begrenzung des Arbeitsweges (stoppt Obergesenk bei endgültiger Formgebung)
- Dimensionierung:

$$A_A = \frac{W_H * 2 * E}{R_{P02}^2 * h_{0min}}$$

- wird so dimensioniert, dass bei maximaler Last des Obergesenkes auf das Untergesenk keine plastische Verformung des Gesenkes eintritt.
- maximale Last tritt ein, wenn Obergesenk und Untergesenk gegeneinander fahren ohne eingelegtes Blech
- Formel = kin. Energie über elastische Arbeit

Frage 11)

Welche Folgen hat die Außermittige Belastung für Maschine und Werkstück? Erläutern Sie grundsätzliche Maßnahmen zu deren Vermeidung bei Schneidwerkzeugen und Gesenken!

Folgen: Versatz, Verkippung

Werkzeug: Zerstörung / Kraftanstieg

Werkstück: Maßabweichung / Ausschuß

Maßnahmen: Verhinderung des Versatzes oder der Verkippung

WZ nach dem Krafteinleitungszentrum auslegen

Schneidwerkzeug
(Linienschwerpunkt)

Gesenkwerkzeug
(Flächenschwerpunkt)

- Ausreichende Steife des Werkzeuges garantieren
- Hohe Genauigkeit der Führung (Art der Führung)

⇒ dadurch Versuch der Verhinderung von plastischer Verformung und kraftbedingter Maßabweichungen

Frage 12)

Wie werden die Gravurabmessungen beim Gesenk bestimmt?

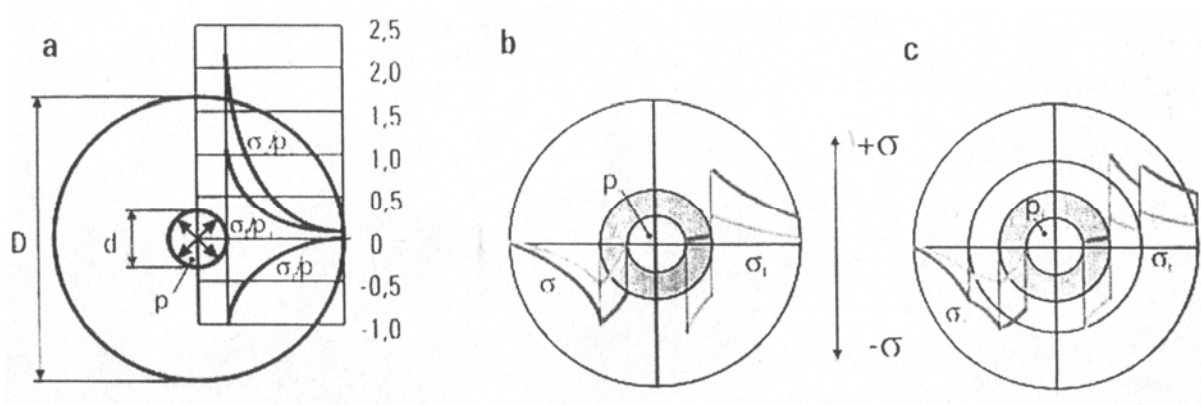
- entsprechen den Warmmaßen des Schmiedeteils, das heißt es ist die thermisch bedingte Schwindung nach dem Umformen zu beachten.
- Aushebeschrägen, Bearbeitungszugaben, Strukturentfeinerungen müssen vorher schon mit beachtet werden.

Frage 13)

Beim Kraftfließpressen entstehen sehr hohe Werkzeugbelastungen. Stellen Sie diese für ein Hohlwerkzeug dar und erklären Sie Möglichkeiten zur Vermeidung von kritischen Belastungen!

Möglichkeiten zur Vermeidung:

- Schrumpfverbände – diese langsam erwärmen da sie sonst auseinander fallen können.
- Außen schon heiß, Innen noch kalt



- a) Spannungsverlauf in Hohlwerkzeug
- b) einfach Armiert
- c) doppelt Armiert

Frage 14)

Wie ist der Spannungsverlauf exzentrisch belasteter kurzer Fließstempel? Was bezeichnet man als Kernweite?

Beispiel: Voll-Vorwärts-Fließpressen

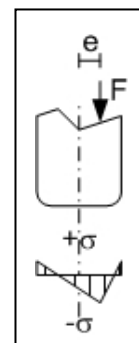
Exzentrische Belastung führt zu:

Druckbelastung: - Druckunterschiede (ideal wäre gleichmäßiger Druck)

- ⇒ keine gleichmäßige Belastung am Stempel zu Beginn
- ⇒ exzentrische Belastung
- ⇒ Biegespannungen

Zugbeanspruchung: - beim Rückholen des Stempel

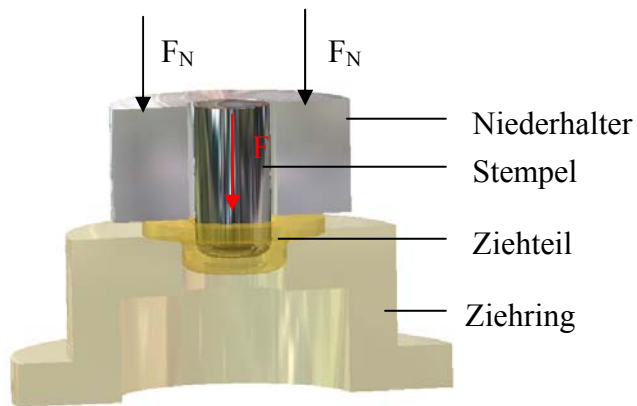
- ⇒ kann Abreißen des Stempel verursachen
- ⇒ Zugkraft bis $\frac{1}{4}$ der Umformkraft



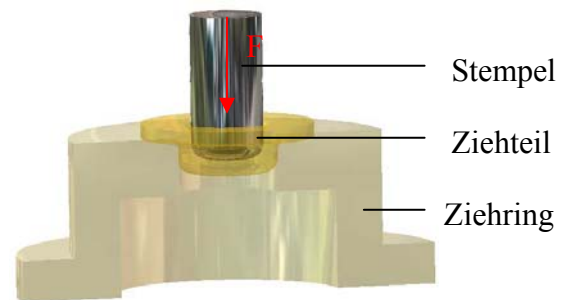
Frage 15)

Stellen Sie zwei Arten des Tiefziehens dar, die sich prinzipiell im Werkzeugaufbau unterscheiden und begründen Sie den Werkzeugaufbau auf Grund der ablaufenden Umformprozesse!

mit Niederhalter
(bei dünnen Blechen)



ohne Niederhalter
(bei dicken Blechen – hohe Steife)



durch Niederhalter:

- Verhinderung von Falten
- Regelt Werkstofffluß

ohne Niederhalter:

- hohe Umformgeschwindigkeit
- Trägheit des Werkstoffes regelt Werkstofffluß
- besondere Einlaufformen

Frage 16)

Nennen Sie den Umformprozess am meisten beeinflussenden konstruktiven Elemente in der Wirkzone eines Tiefziehwerkzeuges und erläutern Sie den Einfluß ihrer Dimensionierung auf das Tiefziehergebnis!

Wichtige konstruktive Elemente: - Formstempelradius
- Ziehringradius
- Ziehspalt

beeinflussen wesentlich den Werkstofffluß.

Ziehspalt zu: - berücksichtigt zum Blechrand zunehmende Blechdicke auf Grund tangentialer Druckspannung
- zu großer Ziehspalt begünstigt Bildung Falten 2. Ordnung (Längsfalten)

Radien: - mit größeren Radien steigt Streckziehanteil (Reibzonen werden größer)
- Ziehstempelradius $\uparrow \Rightarrow$ Dehnung \uparrow

Frage 17)

In welchen Fällen und warum werden Ziehstäbe eingesetzt?

- beim Tiefziehen von geometrisch unregelmäßigen Werkstücken
- dienen der Steuerung des Werkstoffflusses
- sind auf Niederhalterfläche angeordnet
- sollen die sich aus unterschiedlich geometrisch ergebenden Spannungsdifferenzen an der Außenkontur des Werkstückes ausgleichen
- Bremskraft einer Ziehstabgeometrie ist von geometrischen (Ziehstab-, Nutradius, Ziehstabhöhe, Nutbreite) werkstoffabhängigen (Blechdicke, Streckgrenze) und tribologische Faktoren (Reibverhältnisse) abhängig
- Einsatz auch bei geringen Umformgraden => Erzeugen von Spannungen => Ermöglichen der Umformung

Frage 18)

Was ist bei der Gestaltung von Großwerkzeugen für die Blechbearbeitung zu beachten?

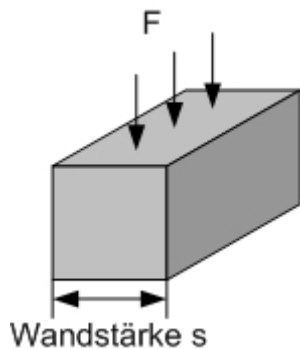
Einflußgrößen beim Umformen von Blech:

- Werkzeuggeometrie: - Ziehauflage, Stadienfolge
 - Zuordnung zur Presse
- Umformmaschine: - Gesamtsteifigkeit
 - Kippung
 - Wirkungsweise
- Werkstückwerkstoff: - Tiefziehfähigkeit
 - Streckziehfähigkeit
 - Grenzformänderung
- Tribologie: - Umformgeschwindigkeit

⇒ Werkzeugdurchbiegung bei unterschiedlichen Gußausführungen:

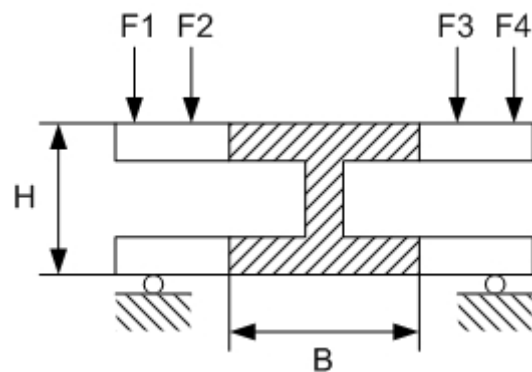
- Werkzeugrippung besser als Rechteckverrippung
- Werkzeug soll über Zeit stabil laufen
- Optimieren der Betriebshilf- und Schmierstoffe unter Beachtung der Wechselwirkung zwischen Bauteil- und Werkzeug

> Druckbelastung



Wandstärke wird durch zulässige Druckbelastung des Werkstoffes bestimmt

> Biegebelastung



Durchbiegung wird durch Breite und Höhe des Profiles beeinflusst

Forderung: steifes Werkzeug => möglichst großes B, H, s !hohes Werkzeuggewicht!
- Durchbiegung bei großen Werkzeugen – Unterstützung des schwächsten Querschnittes
notwendig => Mehrpunktauflage

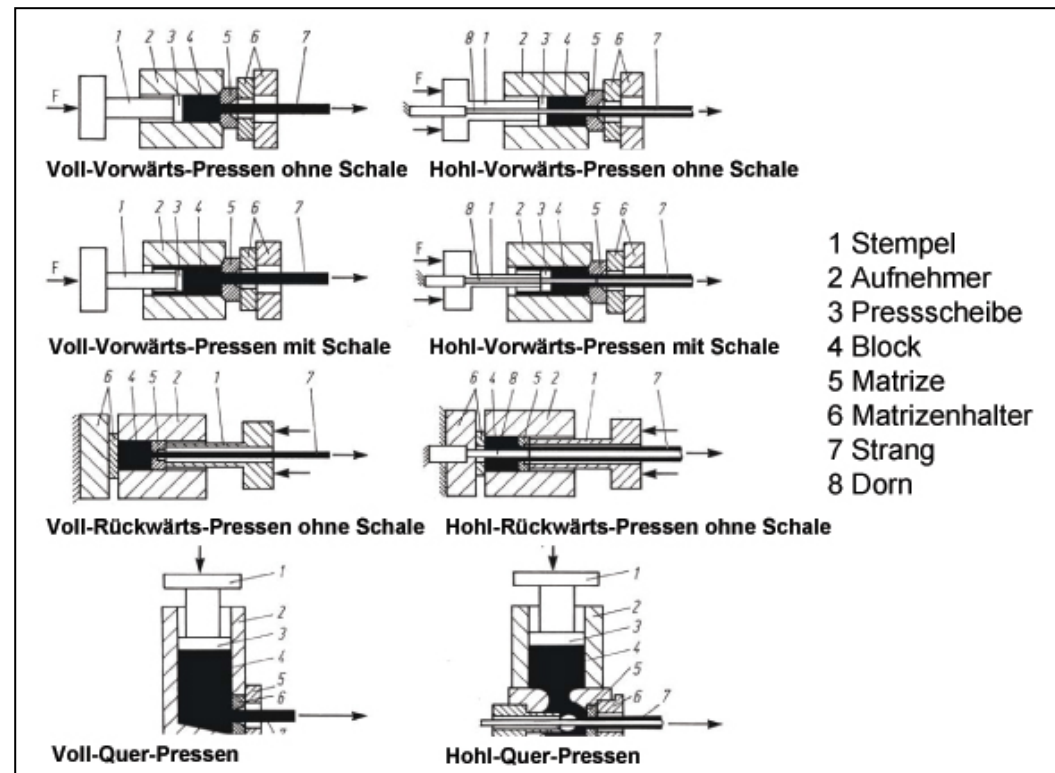
Frage 19)

Beschreiben Sie die für Großwerkzeuge spezifischen Probleme und erläutern Sie
Lösungsmöglichkeiten!

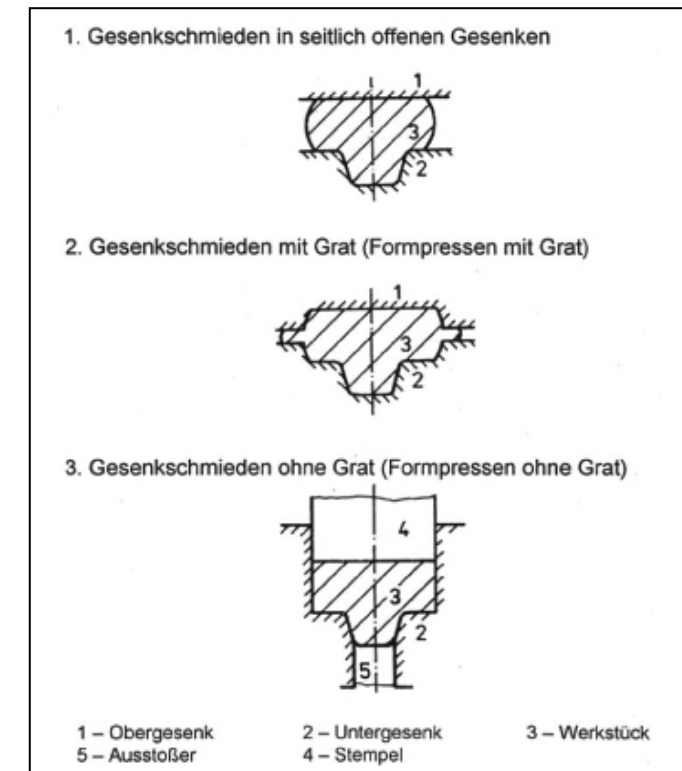
Frage 20)

Beschreiben Sie das in der Zeichnung vorgegebene Werkzeug in seinen Einzelteilen und den entsprechenden Funktionen!

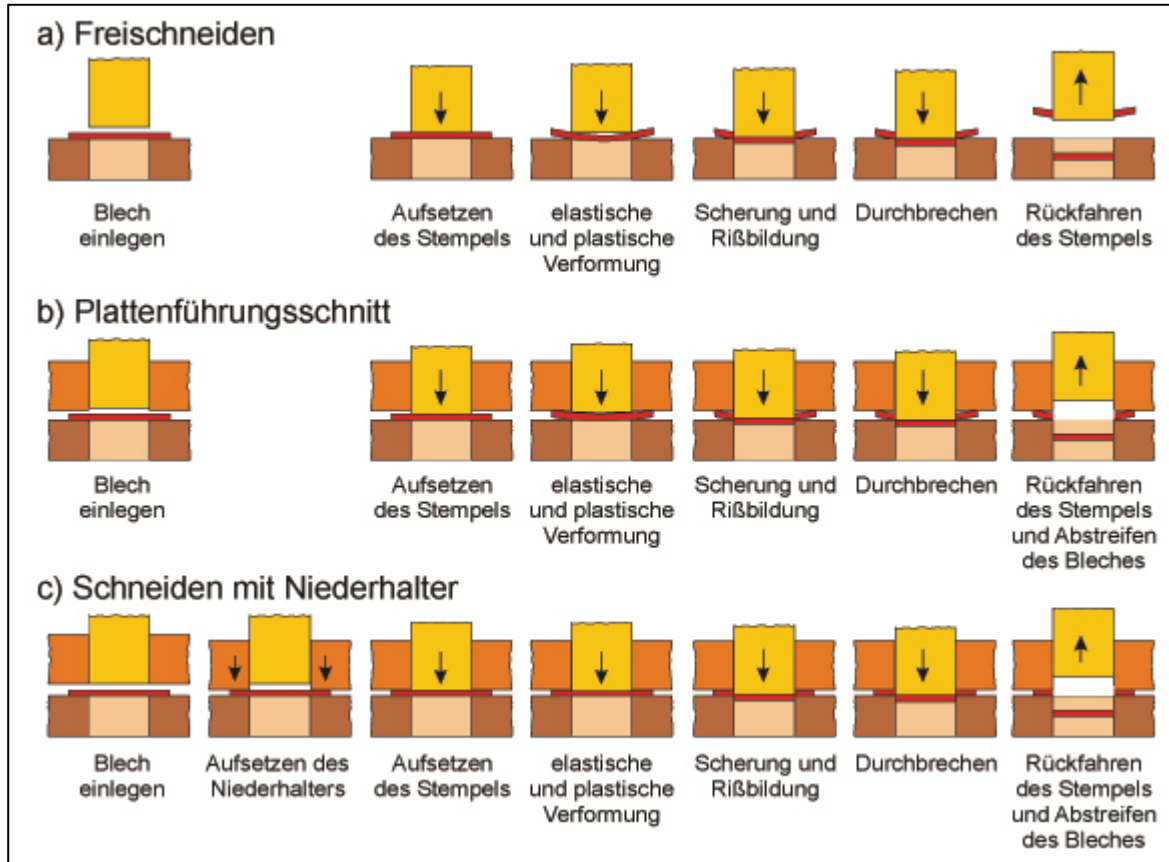
Fließpressen



Gesenkschmieden



Schneiden



Tiefziehen

