

Werkstofftechnik II

Vom Rohstoff zum Bauteil

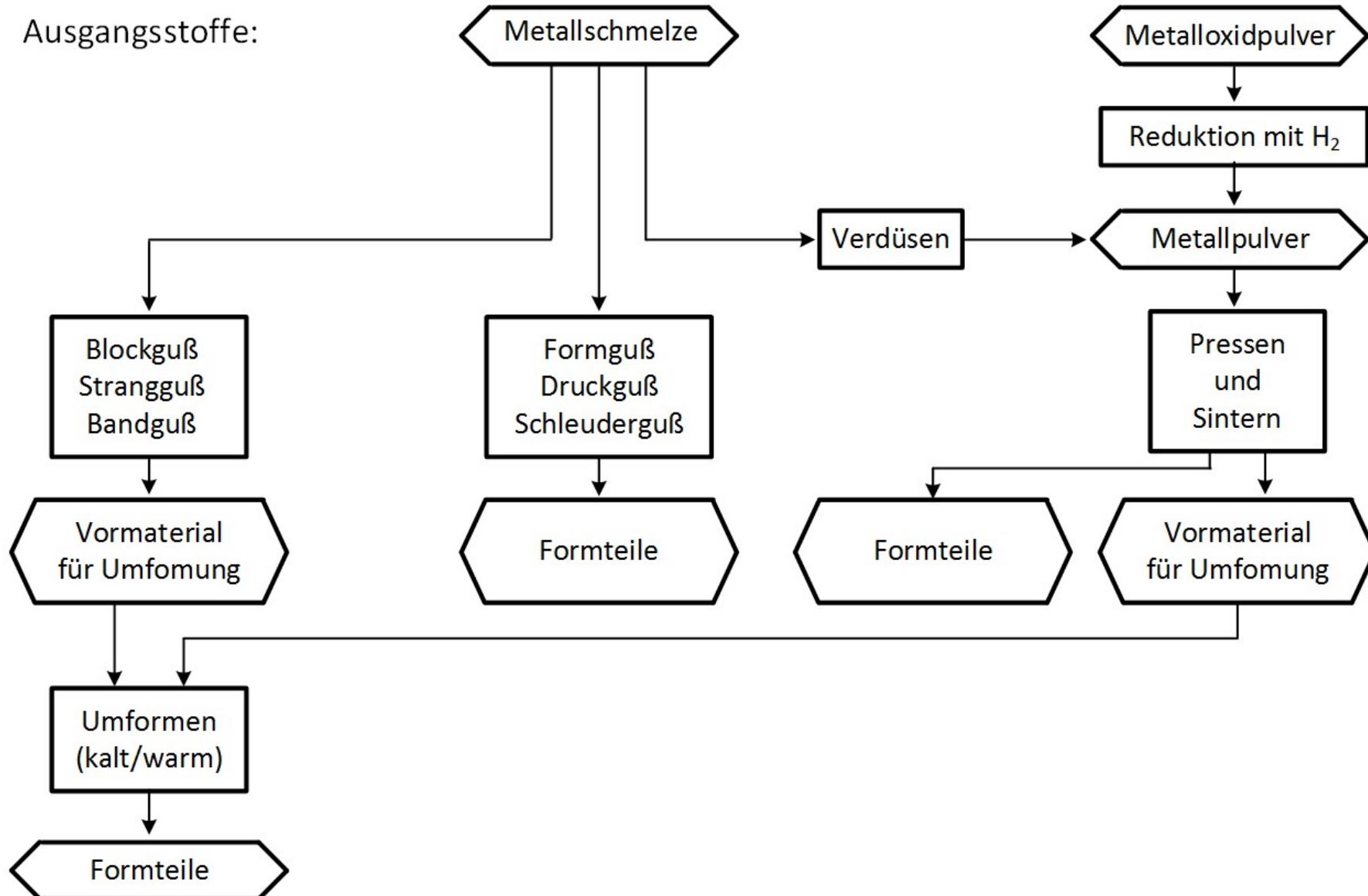
Verfasser:

Prof. Dr.-Ing. Hans-Jürgen Christ

Agenda

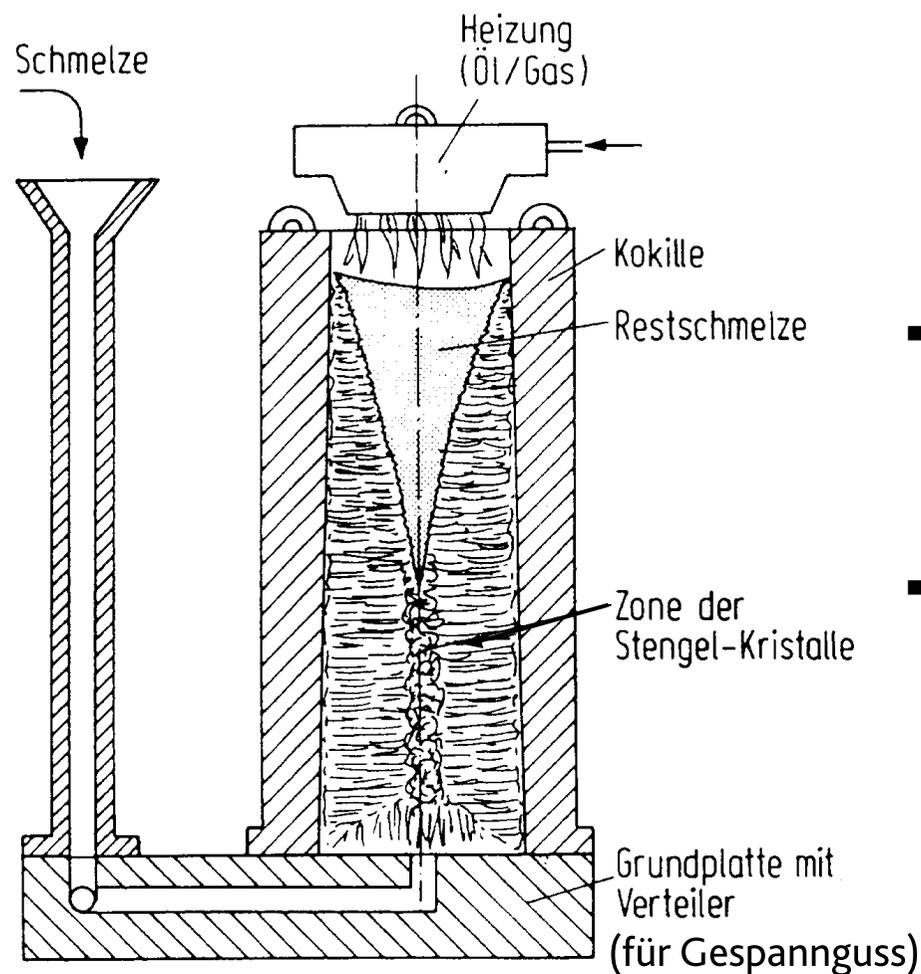
- Korrosion und Korrosionsschutz
- Normgerechte Werkstoffkennzeichnung
- **Vom Rohstoff zum Bauteil**
 - Vom Rohstoff zum Werkstoff
 - **Vom Werkstoff zum Bauteil**
- Eisenwerkstoffe
- Aluminiumlegierungen
- Keramische Werkstoffe
- Polymerwerkstoffe
- Verbundwerkstoffe

Formgebungsverfahren für Metalle



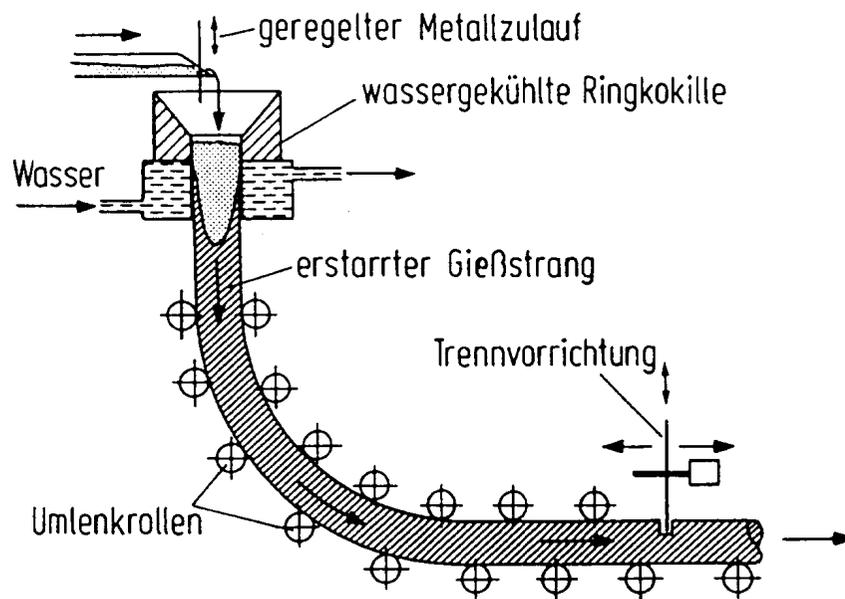
- **Pulvermetallurgie** geht aus von einem Metallpulver (hergestellt z.B. durch Verdüsen der Schmelze oder durch Reduktion von Metalloxidpulver). Dieses Pulver wird verpresst (es entsteht als Zwischenprodukt ein **Grünling**) und anschließend gesintert.
- Pulvermetallurgisch werden nicht nur fertige, meist kompliziert geformte Bauteile hergestellt, sondern es wird auch Stangenmaterial produziert, welches zur Reduzierung der Restporosität weiteren Umformvorgängen (wie Strangpressen) unterworfen wird.
- Hauptanwendungsgebiete der pulvermetallurgischen Verfahrenstechnik sind:
 - kostengünstige Massenfertigung kleiner Formteile
 - Herstellung von Teilen aus schwer zu verarbeitenden Legierungen
 - Formgebung hochschmelzender Metalle

Blockguss



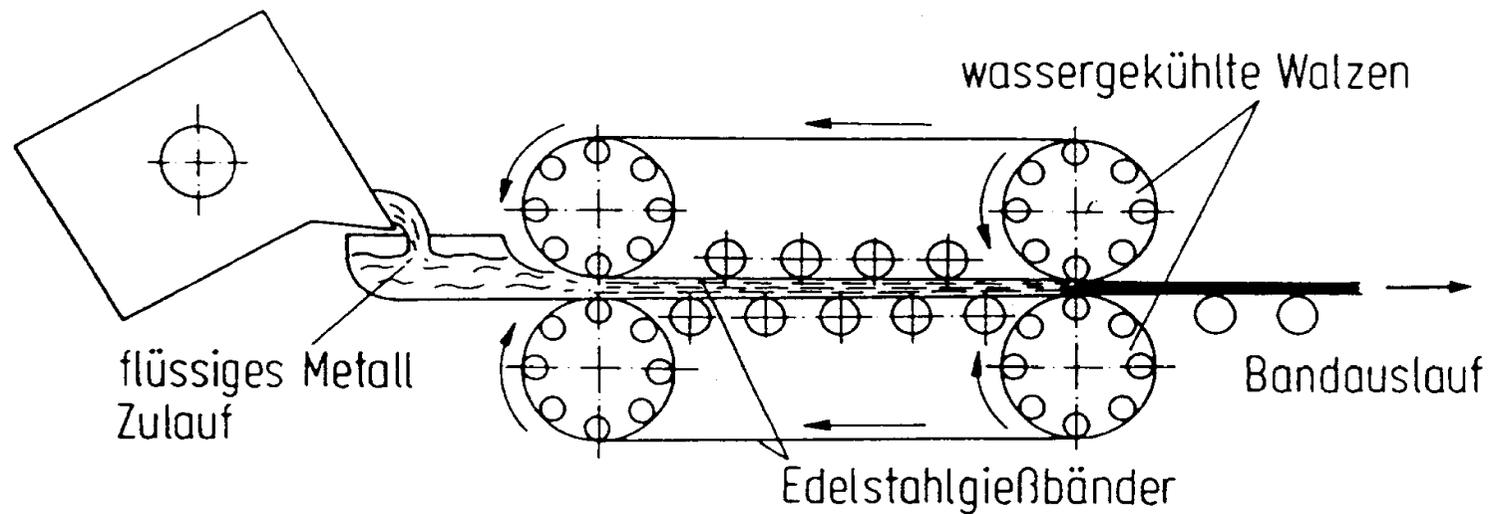
- Ein großer Teil der Gesamtproduktion an Metallen und Legierungen wird zunächst zu einem Vorprodukt einfacher Form vergossen: **Blöcke**, **Bolzen (rund)** und **Masseln (kleine Blöcke)**.
- Durch fortschrittliche Gießtechniken wird versucht, **Blockseigerung** und **Lunkerbildung** zu vermeiden.
- Beispiel: Kokillenguss mit „Hot-topping“ zur Vermeidung von Lunkerbildung.

Stranggussanlage

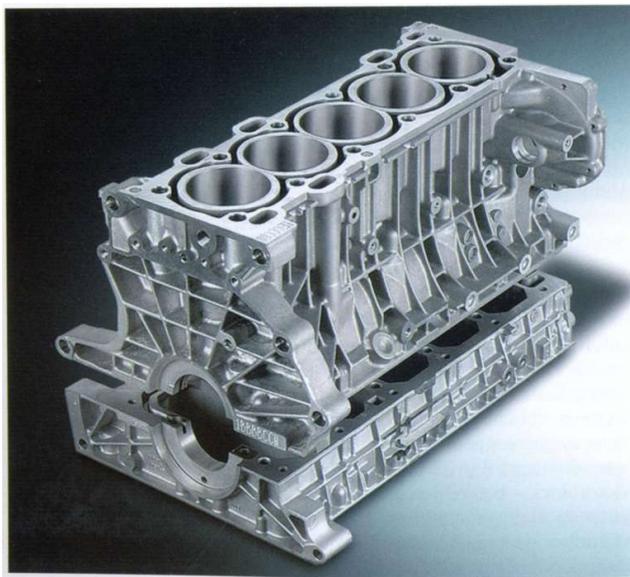
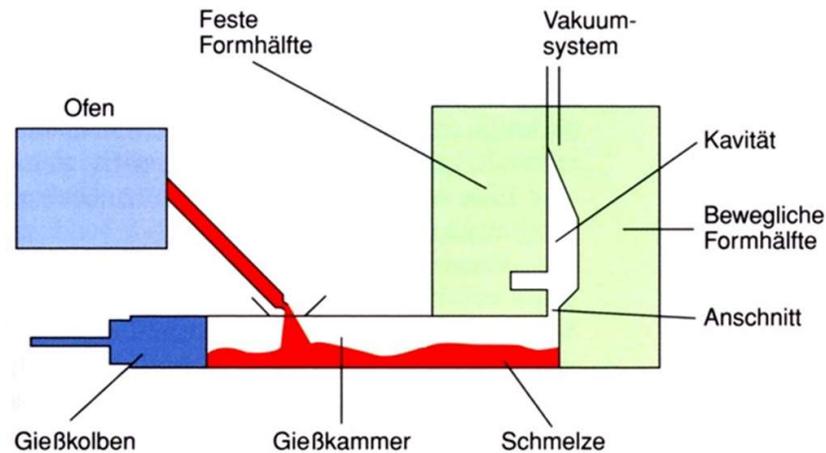


- Das Gießen von Blöcken etc. stellt ein diskontinuierliches Gießverfahren dar. Rationeller sind kontinuierliche Gießverfahren, welche zudem mit höher Qualität und geringerem Schrottanfall verbunden sind.
- Beim **Strangguss** wird die Kokille durch eine unten offene, wassergekühlte Stranggusskokille ersetzt. Der erstarrte Strang wird mit exakt der gleichen Geschwindigkeit abgesenkt, wie Schmelze zugeführt wird und erstarrt, d.h. die Erstarrungsfront ist ortsfest.

Eine Weiterentwicklung des Stranggussverfahrens stellt der **Bandguss** zur Herstellung von endlosem Band dar:

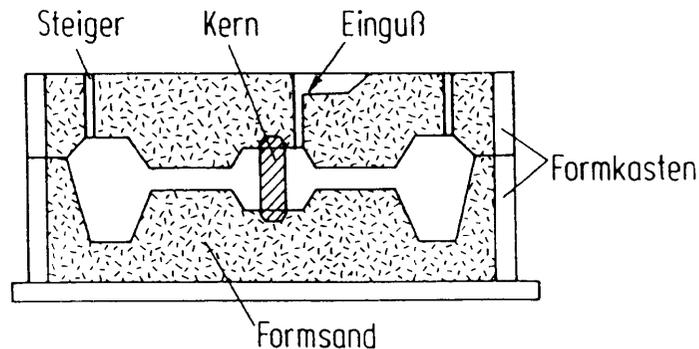


Druckguss



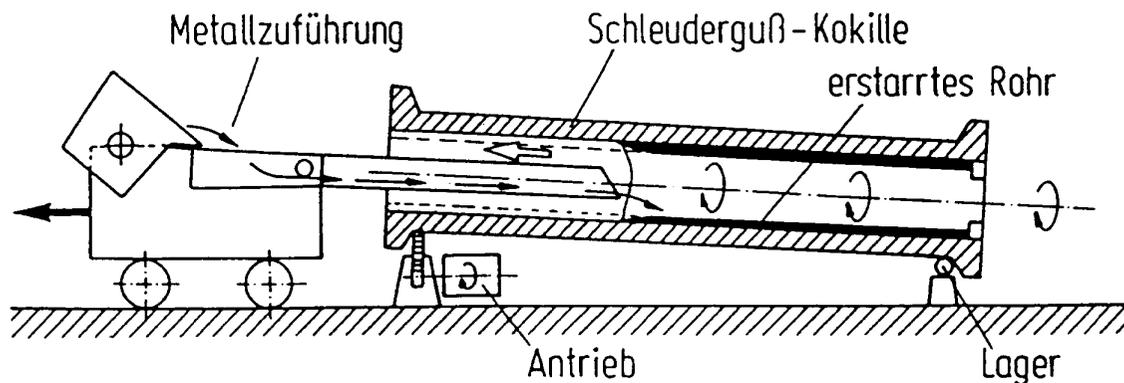
- **Druckguss** kommt für metallische Werkstoffe mit niedrigem Schmelzpunkt zum Einsatz
 - Aluminium
 - Zink
 - Magnesium
- Die flüssige Schmelze wird unter hohem Druck (10 bis 200 MPa) und mit einer sehr hohen Formfüllgeschwindigkeit (bis 12 m/s) in eine Druckgussform (Gussform, Kavität) gedrückt.

Formguss



Zweiteilige Kastenform für Sandguss einer Eisenbahnradscheibe

- **Formguss** findet für Produkte Anwendung, die für Umformvorgänge nicht duktil genug sind, oder deren spanende Bearbeitung zu aufwendig (teuer) ist.
- Der „klassische“ Guss benutzt Formsand zur Formherstellung (**Sandguss**), beim **Feinguss** werden feinkörnige keramische Massen verwendet.
- Für rohrartige Formteile eignet sich der **Schleuderguss**.

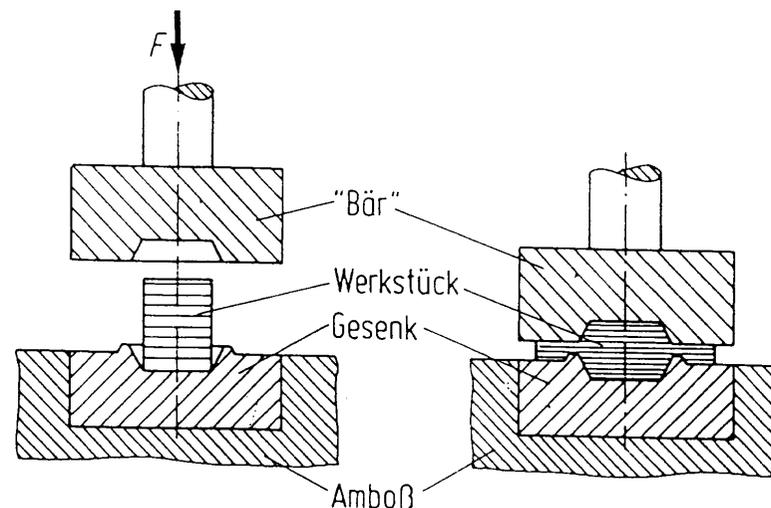


Grundsätzlich ist zu unterscheiden zwischen **Warm- und Kaltumformung**.

- **Warmumformung** bedeutet, dass sich der Werkstoff durch die aufgezwungene Formänderung nicht (bzw. nur geringfügig) verfestigt, da die Verfestigung durch Rekristallisation und Erholung abgebaut wird.
- **Kaltumformung** findet bei Temperaturen unterhalb von $0,5 T_S$ statt (meist Raumtemperatur) und ist mit starker Verfestigung verbunden.

Die drei wichtigsten Verfahren der Warmumformung sind:

a) *Schmieden*

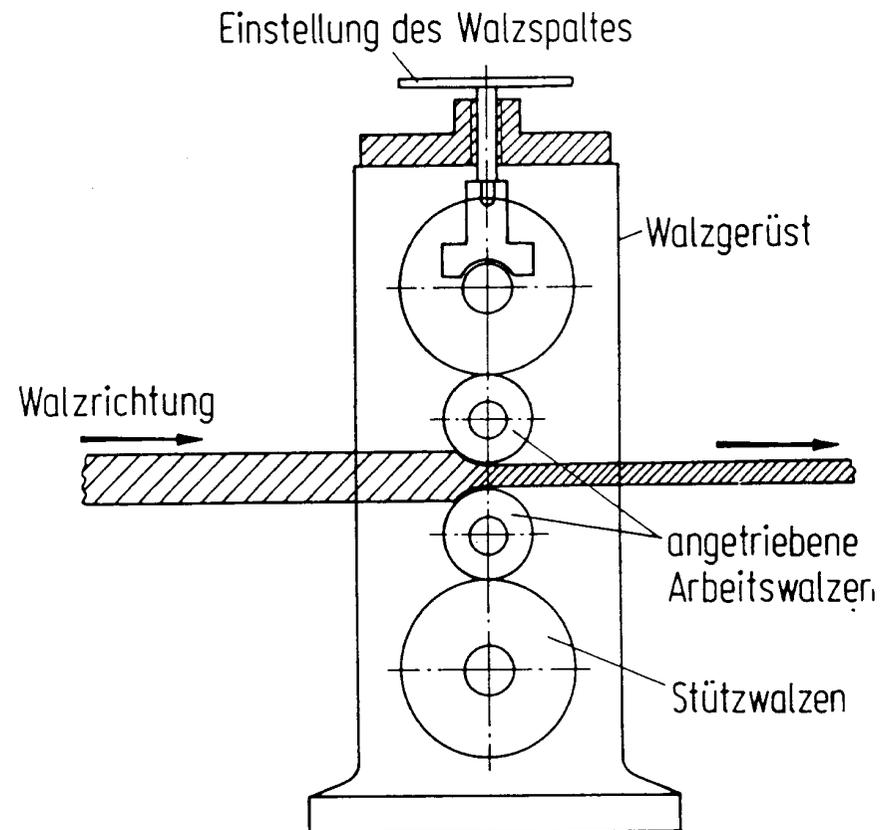


Gesenkschmieden eines Werkstückes

Warmumformung

b) Walzen

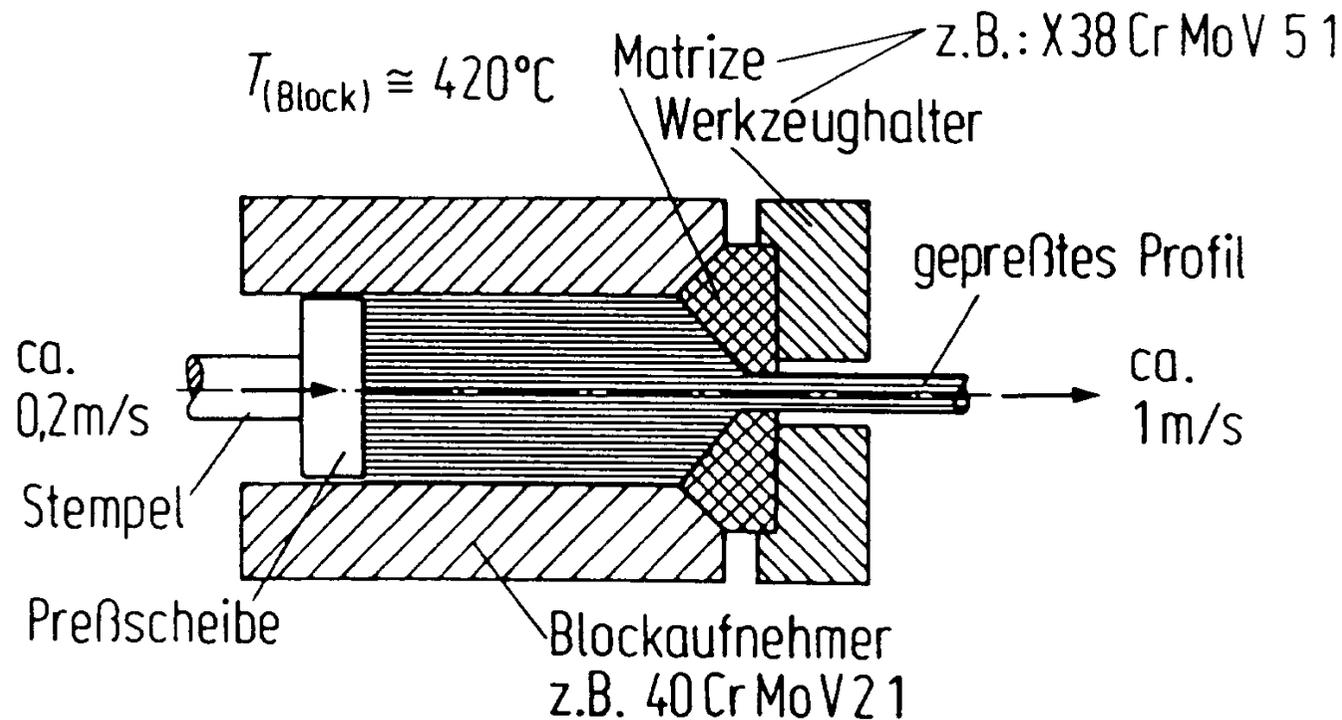
Walzen entspricht einem kontinuierlichen Schmiedevorgang. Im Prinzip genügt ein Walzenpaar (Duo-Gerüst). Zur Vermeidung einer Durchbiegung der Arbeitswalzen werden aber meist Stützwalzen verwendet (Quartogerüst).



Warmumformung

c) Strangpressen

Durch hohen hydraulischen Pressdruck wird der auf Verformungstemperatur vorgeheizte Bolzen durch ein Werkzeug (Matrize) gedrückt. Neben Stangen können auch komplizierte Profile (u.a. Hohlprofile) hergestellt werden.

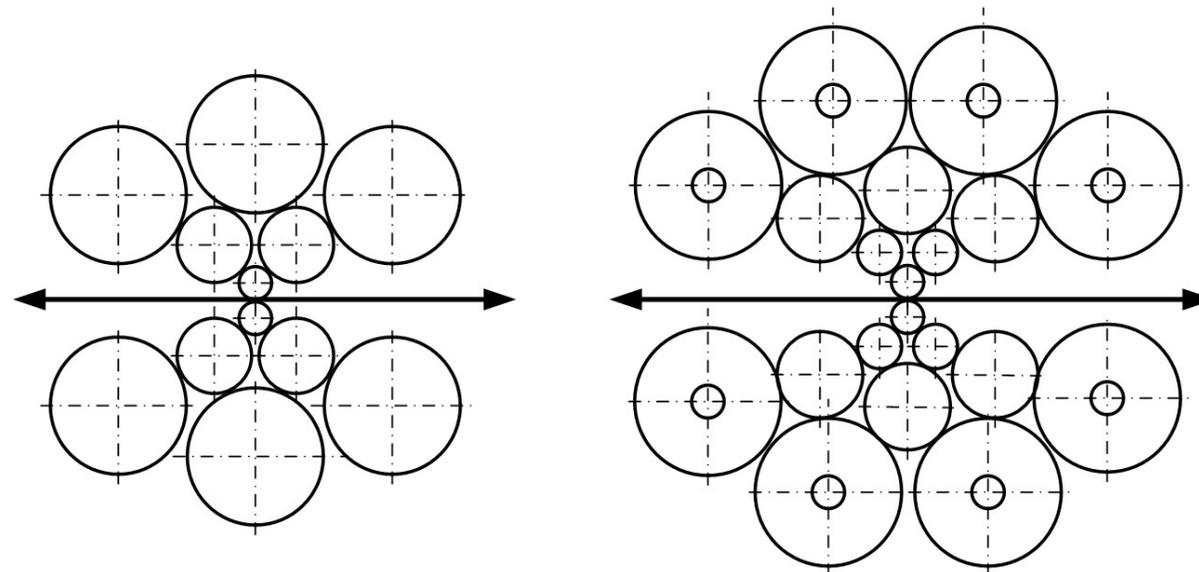


Kaltumformung

Die vier wichtigsten Verfahren der Kaltumformung sind:

a) *Walzen*

Da sich das Walzgut stark verfestigt, reichen zwei Stützwalzen in der Regel nicht aus, das Durchbiegen zu verhindern. Es werden deshalb meist Vielrollengerüste benutzt. Verfestigt der Werkstoff zu stark, sind rekristallisierende Zwischenglühungen erforderlich.

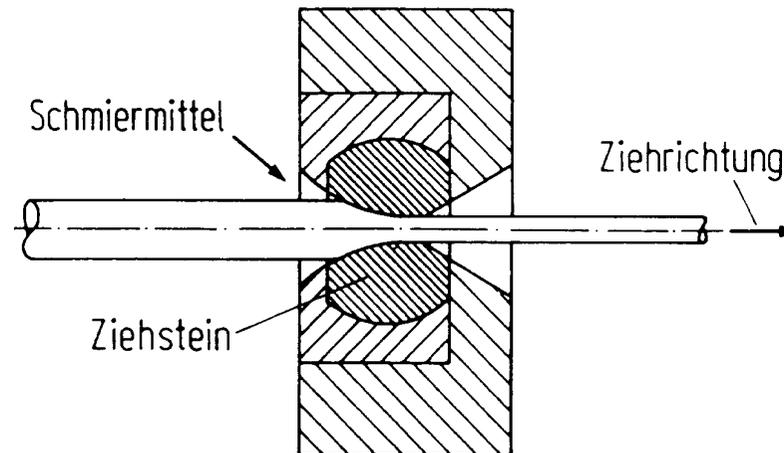


Kaltumformung

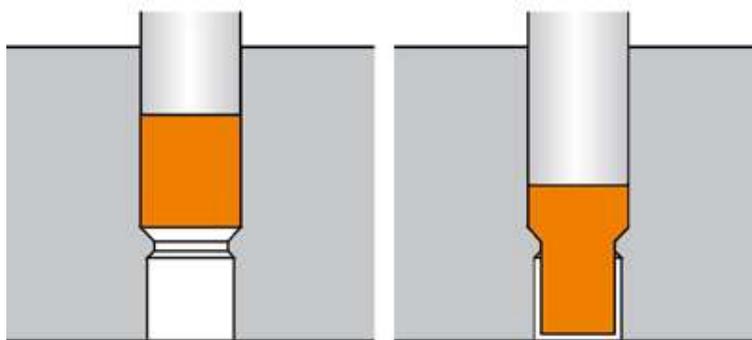
b) Drahtziehen

Ziehen ist das Standardverfahren für die Herstellung von Drähten mit Durchmessern unter ca. 5 mm. Dünne Drähte werden in mehreren Stufen auf den endgültigen Durchmesser gezogen.

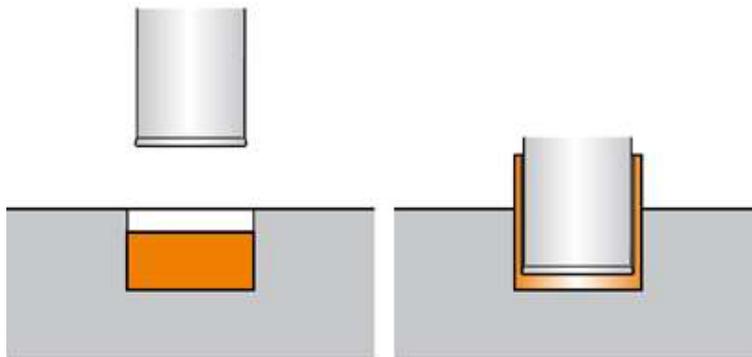
Ziehsteine bestehen aus Hartmetall (z.B. „Widia“) oder Diamant.



Kaltumformung



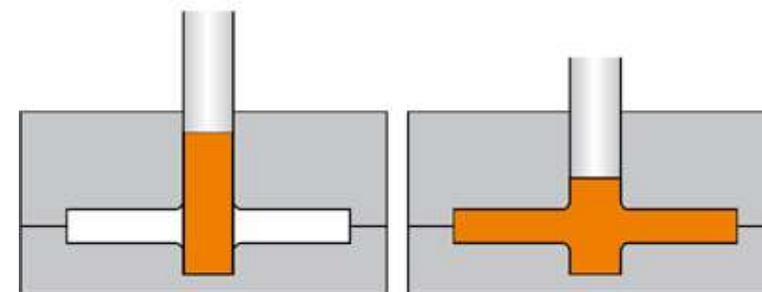
Voll-Vorwärts-Fließpressen



Napf-Rückwärts-Fließpressen

c) Fließpressen

Fließpressen ist vom Vorgang her ähnlich dem Gesenkschmieden, wird aber normalerweise bei Raumtemperatur durchgeführt.



Querfließpressen

Quelle: Internet, Schuler

Kaltumformung



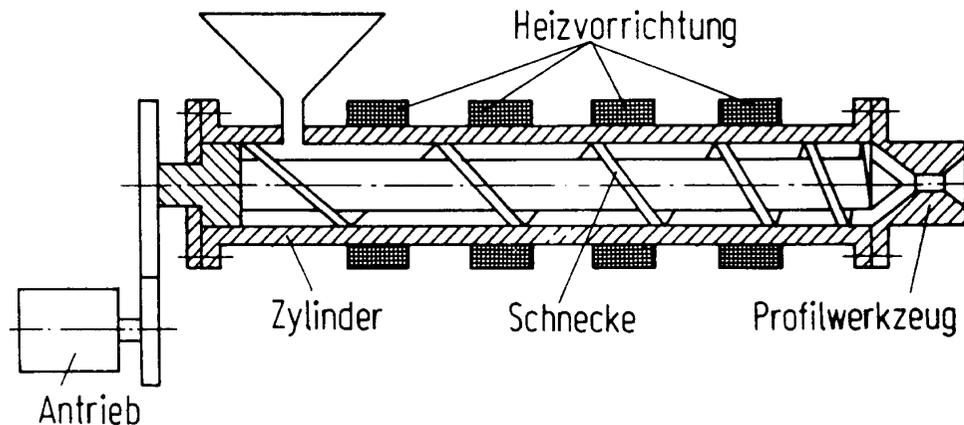
d) Tiefziehen

Beim **Tiefziehen** drückt ein Pressstempel ein ebenes Blech so in eine Matrize, dass sich diese der Form der Matrize anpasst (z.B. Karosserieteile für den Automobilbau).

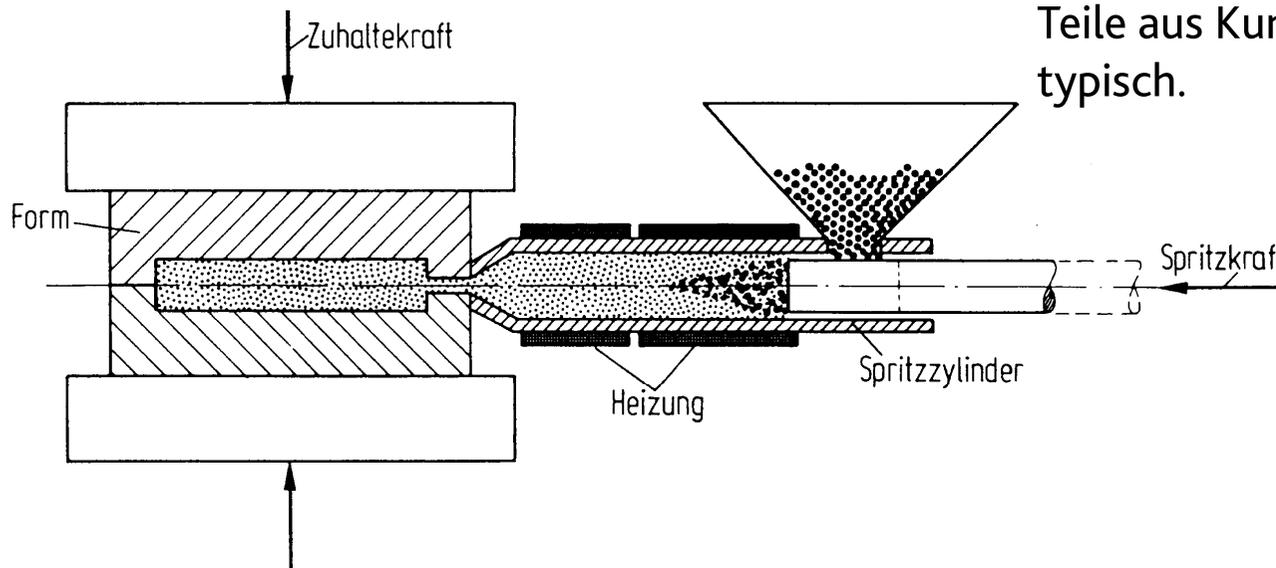


Quelle: Daimler AG

Formgebung von Kunststoffen



- Profilstäbe, Stangen, Rohre und ähnliche Halbfabrikate werden mit Hilfe eines **Extruders** hergestellt, der, anstatt der Kolbenpresse bei Strangpressanlagen für Metalle, mit einer Schneckenpresse ausgestattet ist.



- Für die Massenfertigung kleinerer Teile aus Kunststoff ist der **Spritzguss** typisch.