



TECHNISCHE UNIVERSITÄT
BERGAKADEMIE FREIBERG

Die Ressourcenuniversität. Seit 1765.

FERTIGUNGSTECHNIK



Wintersemester 2020/21



TU Bergakademie Freiberg | Institut für Maschinenelemente, Konstruktion und Fertigung | Professur für Additive Fertigung
Agricolastraße 1 | 09599 Freiberg DE | Tel.: +49 3731 39 2986 | <http://www.imkf.tu-freiberg.de> | Prof. Dr.-Ing. Henning Zeidler

GLIEDERUNG DER VORLESUNG

1	Einführung: Grundlagen der Fertigungstechnik		
2	Die verschiedenen Fertigungsverfahren		
2.1	Urformen (Gießen, Additiv, ...)	2.4	Fügen (Schweißen, Löten, ...)
2.2	Umformen (Massiv-, Blech-, ...)	2.5	Beschichten
2.3	Trennen (Drehen, Fräsen, ...)	2.6	Stoffeigenschaft ändern
3	Messen in der Fertigung		
4	Prüfungsvorbereitung		

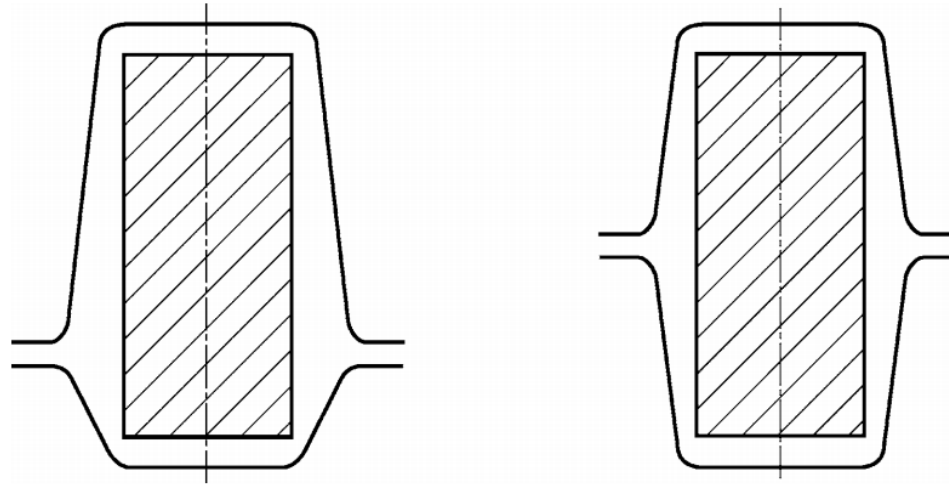
GESTALTUNG VON UMFORMTEILEN

Ähnlich den Anforderungen eines Konstrukteurs an eine konstruktionsgerechte Gestaltung von Bauteilen und Baugruppen gibt es äquivalente Bedingungen in der Umformtechnik.

Eine enge Zusammenarbeit zwischen Besteller und Hersteller ist für die Gestaltung von Werkstücken unabdingbar, da der Hersteller die funktionsbedingten Anforderungen des Bestellers umformtechnisch optimal erfüllen kann.

Die Schmiedestücke sollten unter Beachtung der geltenden DIN-Normen angefertigt werden.

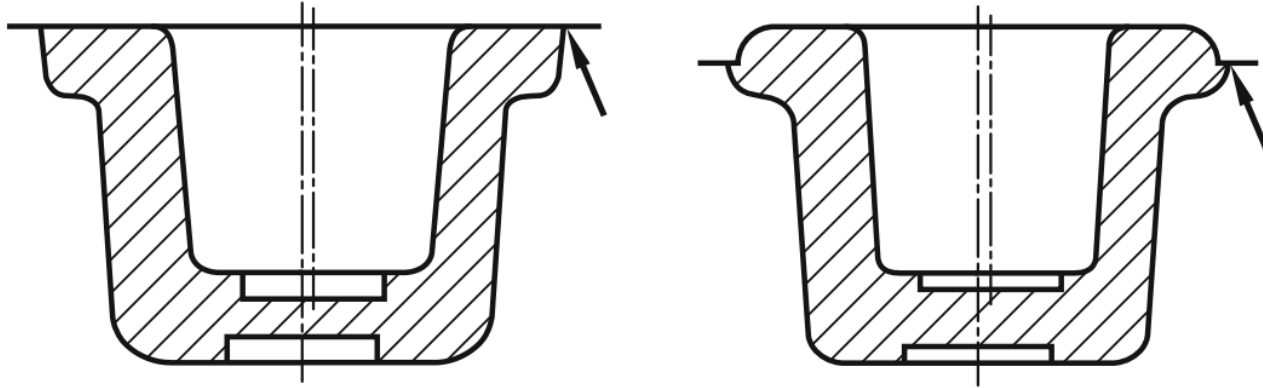
GESENKSCHMIEDESTÜCKE I



Teilfuge idealerweise in halber Höhe des Gesenkschmiedestückes

- Reduzierung der Werkstoffmenge für Aushebeschrägen (besonders bei symmetrischen Schmiedestücken)
- Schnelles Erkennen des Versatzes
- Nur bei symmetrischen Schmiedestücken: Günstigere Werkzeugherstellung durch Verwendung eines Modells

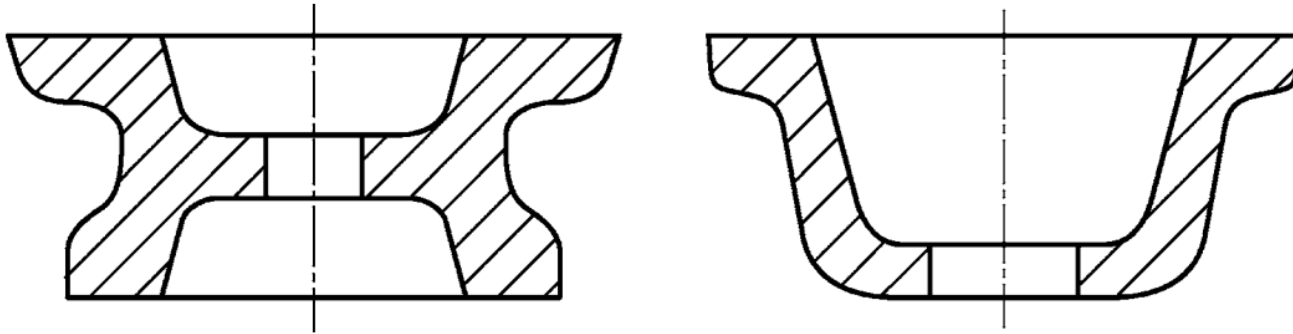
GESENKSCHMIEDESTÜCKE II



Vermeidung der Teilung des Gesenks unmittelbar an einer Stirnfläche

- Gratnaht verhindert leichtes Erkennen von Versatz
- Erschwert das Abgraten

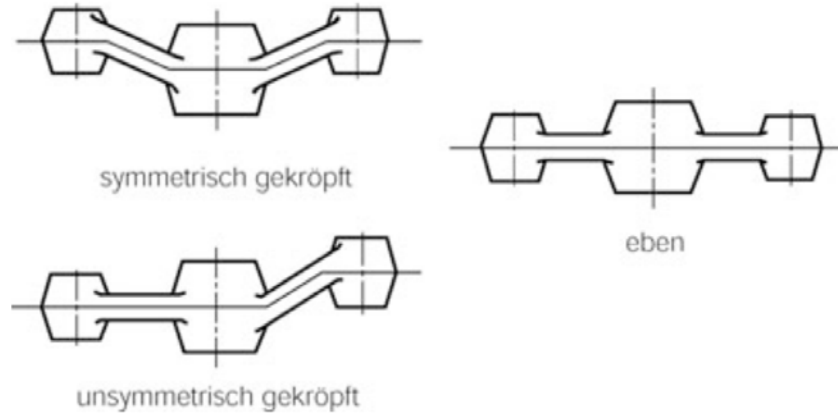
GESENKSCHMIEDESTÜCKE III



Vermeidung von Unterschneidungen

- Werkstück kann aus einteiligem Werkzeug nicht gehoben werden
- Wenn unvermeidbar sind teure, geteilte Werkzeuge einzusetzen

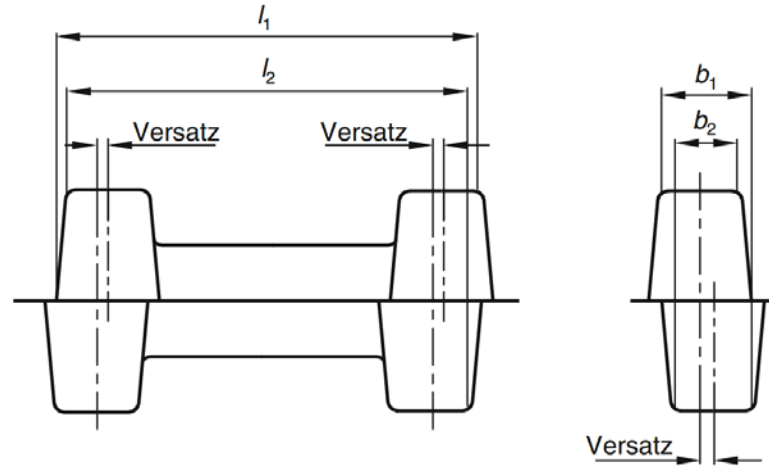
GESENKSCHMIEDESTÜCKE IV



Unterscheidung in drei Grundformen der Gesenkteilung

- Eben (Herstellungsaufwand am geringsten, Neigung zum Versatz am geringsten)
- Symmetrisch gekröpft
- Unsymmetrisch gekröpft

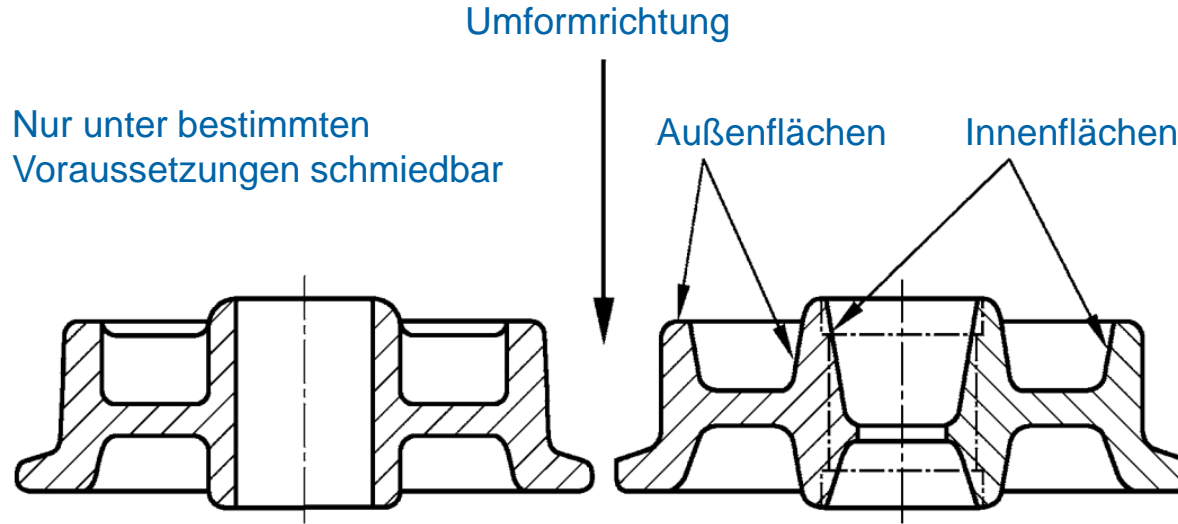
GESENKSCHMIEDESTÜCKE V



Beim Festlegen der Teilung muss auch der Versatz am Schmiedestück berücksichtigt werden.

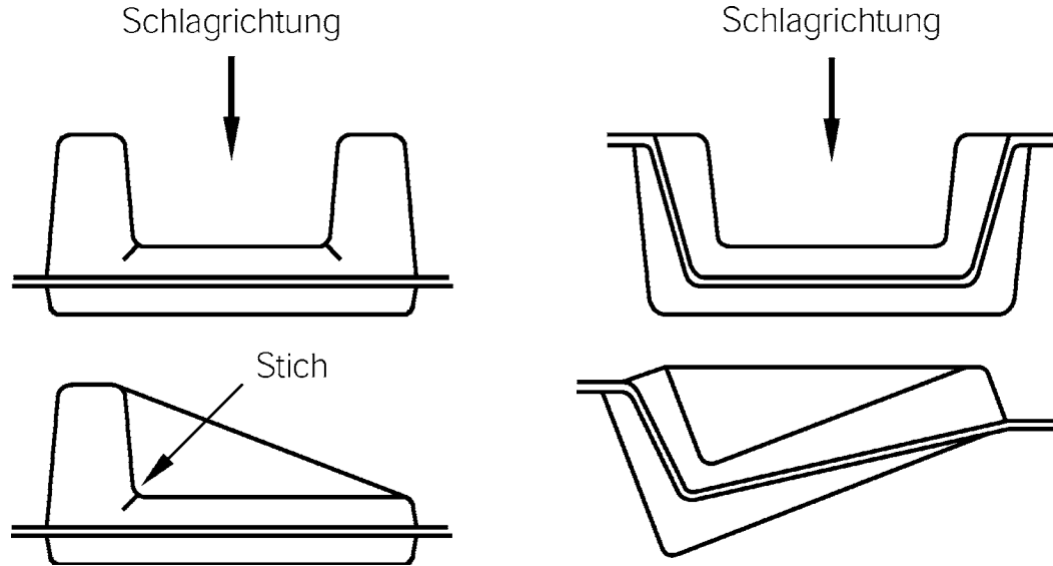
Nach DIN EN 10243-1 ist der zulässige Versatz nicht in die zulässigen Maßabweichungen einbezogen, sondern gilt unabhängig und zusätzlich zu diesen. Dies muss beim Bemaßen von Gesensschmiedestücken, besonders von spanend zu bearbeitenden Flächen, berücksichtigt werden

GESENKSCHMIEDESTÜCKE VI



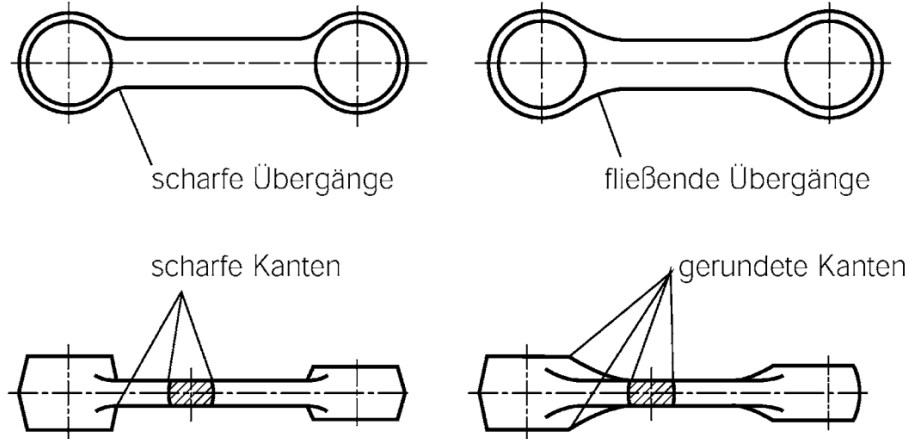
Um Stahlschmiedestücke aus dem Gesenk heben zu können, müssen ihre in Umformrichtung liegenden Flächen eine ausreichende Neigung aufweisen. Richtwerte für Stahl sind in DIN 7523-2 angegeben.

GESENKSCHMIEDESTÜCKE VII



Durch eine sinnvolle Führung der Gratnaht können Stichbildungen vermieden werden. Stiche sind Stellen, an denen Werkstoff aus zwei Richtungen gegeneinander fließt, ohne dass es zu einer Verbindung kommt.

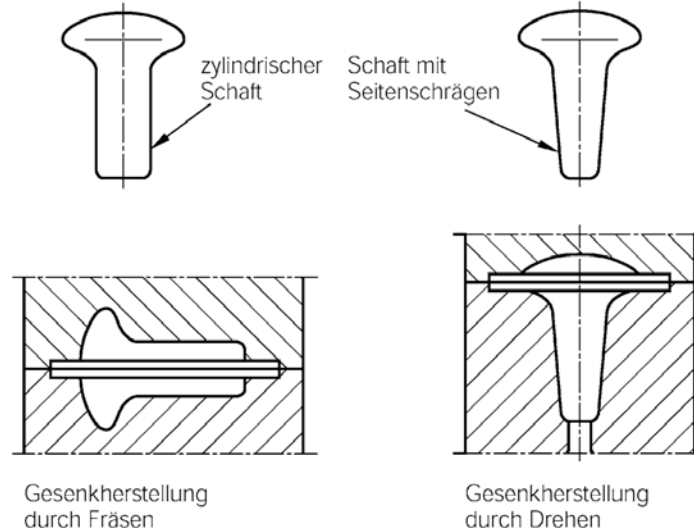
GESENKSCHMIEDESTÜCKE VIII



Der Werkstoff setzt dem Umformen in den Gesenken Widerstand entgegen, der besonders dann zunimmt, wenn der Werkstoff scharfe Kanten umfließen oder tiefe, enge Gravurteile ausfüllen muss.

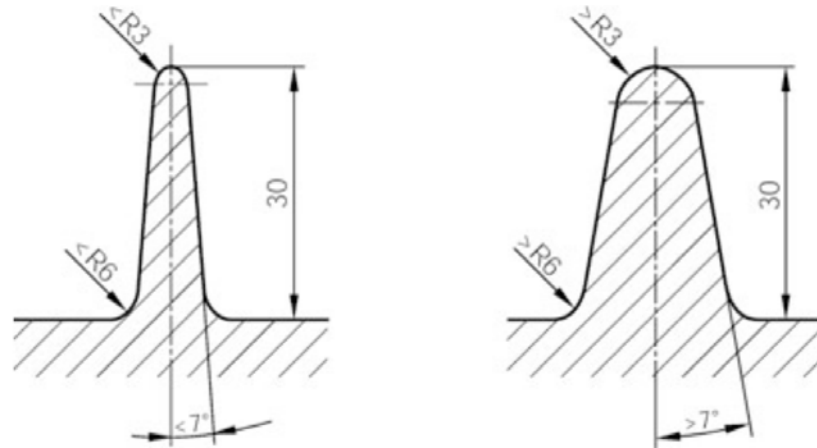
Daher müssen ausreichende Kantenrundungen und Hohlkehlen vorgesehen werden (DIN 7523-2)

GESENKSCHMIEDESTÜCKE IX



Durch die Veränderung der Gesenkteilung kann sich der Werkzeug- und Fertigungsaufwand sowohl verringern als auch erhöhen. Bei diesem Beispiel erzielt man eine Verringerung der Werkzeugkosten durch eine andere Gesenkteilung

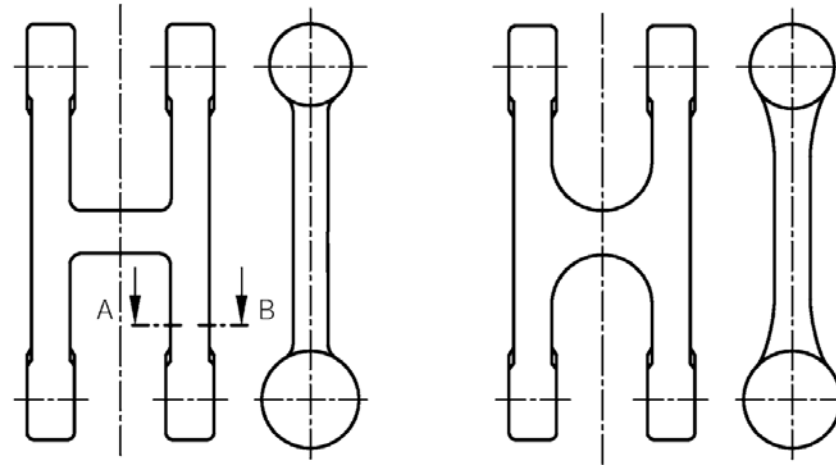
GESENKSCHMIEDESTÜCKE X



Enge Hohlräume und schmale, hohe Rippen und Stege erschweren das Eindringen des Werkstoffs infolge schnellerer Abkühlung und des dadurch bedingten Anstiegs seiner Festigkeit. Daher sollen Rippen und Stege eine gedrungene Querschnittsform erhalten. Um das Fließen zu erleichtern, sollen sie große Hohlkehlen am Übergang in den Schmiedestückkörper aufweisen.

Mindestwerte für die Wand- und Rippendicke enthält DIN7523-2

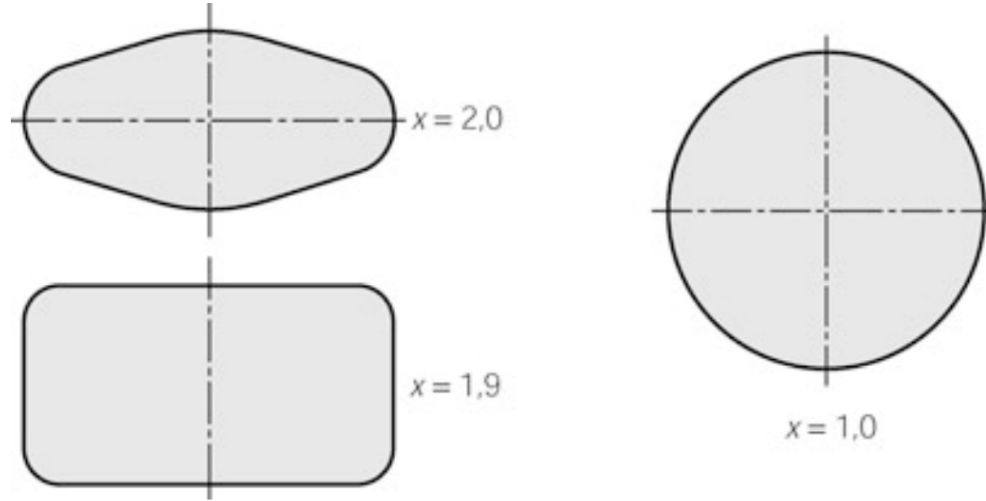
GESENKSCHMIEDESTÜCKE XI



 Schnitt A - B

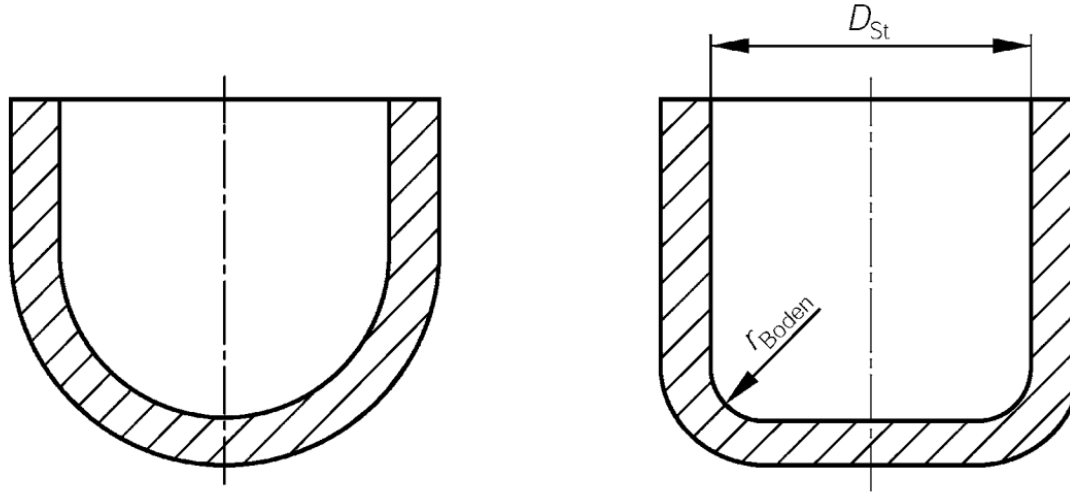
Bei der Gestaltung von Querschnittübergängen sollen Rundungshalbmesser stets so groß gewählt werden, wie es ohne Nachteile für die Funktionseigenschaften des Werkstücks möglich ist.

TIEFZIEHTEILE I



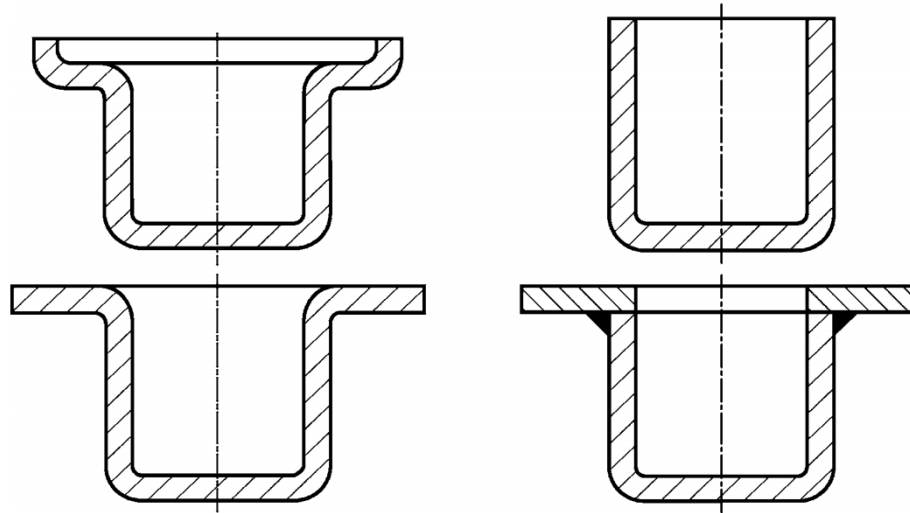
Komplizierte Teile und asymmetrische Grundformen sind nach Möglichkeit zu vermeiden. Auf normalen Werkzeugmaschinen leicht zu fertigende Umrisslinien sind anzustreben. Die Herstellkosten für verschiedene Werkzeugformen können mit dem Kostenfaktor x abgeschätzt werden. ($x = 2$ bedeutet z. B. doppelt so große Werkzeug-Herstellkosten wie $x = 1$)

TIEFZIEHTEILE II



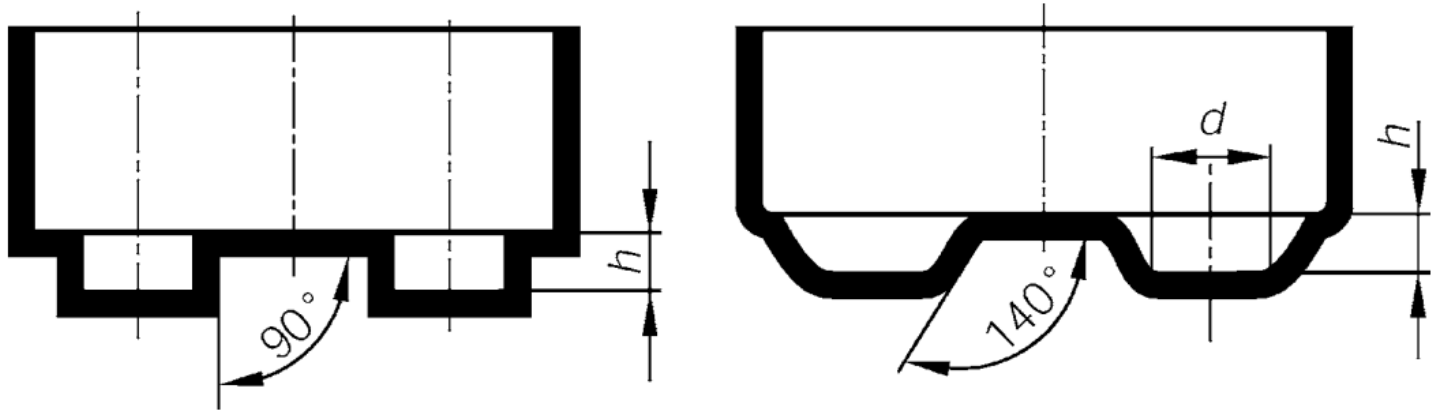
Runde Böden sind schwieriger durch Tiefziehen herzustellen als ebene mit genügend großer Bodenrundung. Die günstigste Bodenrundung (r_{Boden}) entspricht dem 0,15-fachen Stempeldurchmesser D_{St}

TIEFZIEHTEILE III



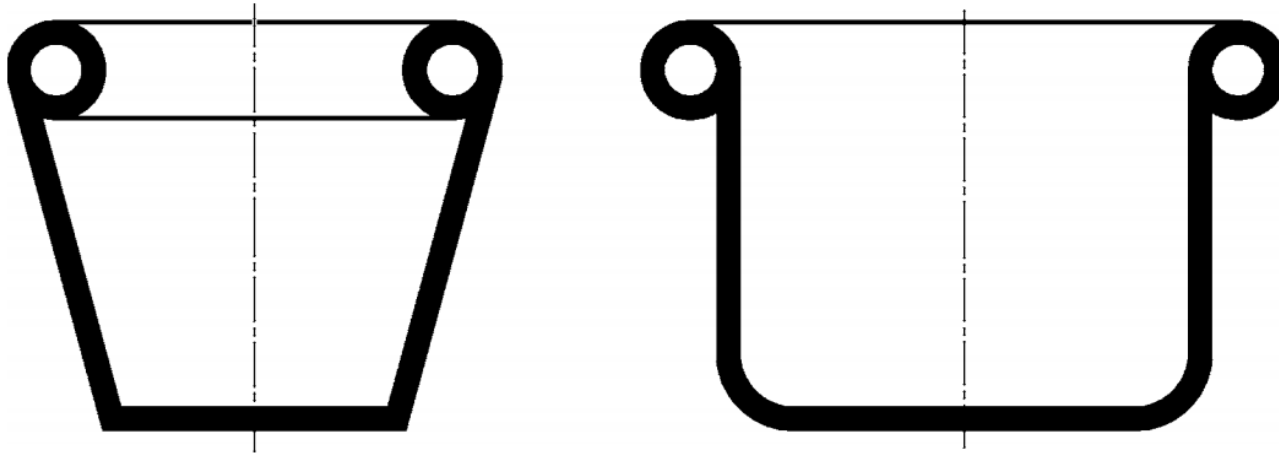
Tiefe Teile mit breitem Flansch erfordern einen großen Rondendurchmesser sowie große und teure Werkzeuge. Es kann sehr viel wirtschaftlicher sein, den Flansch nachträglich anzubringen

TIEFZIEHTEILE IV



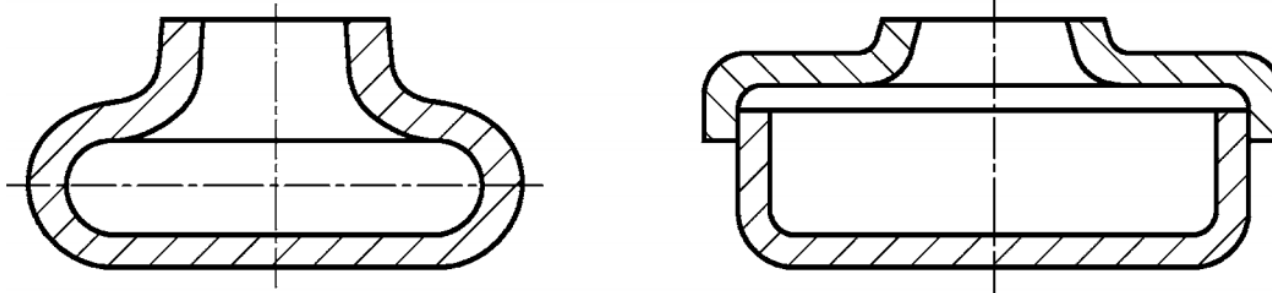
Die Höhen ausgezogener Vertiefungen, Augen oder Stutzen sind niedrig zu halten ($h \geq 0,3 d$) und sollen mit möglichst großer Schräge und großen Radien ausgeführt werden. Sie sind dann meist in einem Zug zu fertigen.

TIEFZIEHTEILE V



Senkrechte Zargen sind billiger als Kegelflächen. Eine Außenrolle ist leichter als eine Innenrolle zu fertigen

TIEFZIEHTEILE VI



Teile mit Hinterschneidungen sind nicht ziehbar. In diesen Fällen ist das Werkstück so zu teilen, dass einfache Grundformen entstehen



Additive Fertigung

FERTIGUNGSTECHNIK 20/21 - 08

Technische Universität Bergakademie Freiberg
IMKF - Additive Fertigung
Agricolastraße 1, 09599 Freiberg, Germany

Prof. Dr.-Ing. Henning Zeidler
Tel: +49 3731 39 30 66
henning.zeidler@imkf.tu-freiberg.de

