

Schmiedestücke aus Stahl

Toleranzen und zulässige Abweichungen für Gesenkschmiedestücke

DIN

7526

Steel drop forgings; tolerances
Pièces estampées en acier; tolérances

Der Inhalt dieser Norm ist das Ergebnis gemeinsamer Untersuchungen deutscher, englischer und französischer Fachleute. Er wurde im Auftrag des Technischen Ausschusses „EUROFORGE“ — einer Vereinigung von Schmiedeverbänden in Europa — erstellt.

Zur Erleichterung der zwischenstaatlichen Verständigung wurden neben dem sachlichen Inhalt auch die Gliederung sowie die Benummerung der Abschnitte und der Tabellen aus der gemeinsamen Ausarbeitung in diese Norm übernommen. Dabei wurde in Kauf genommen, daß die Begriffe und deren Erklärungen nicht — wie bei einer DIN-Norm üblich — in einem besonderen Abschnitt am Anfang des Textes zusammengefaßt werden. Da es sich im vorliegenden Falle um eine Anwendungsnorm handelt, ist es für den Benutzer der Norm nicht nachteilig, wenn die Begriffe jeweils in den Abschnitten erklärt sind, in welchen sie von der Sache her benötigt werden. Die mit der Übernahme der Gliederung aus dem gemeinsamen Entwurf bedingte sinngemäße Wiederholung von Festlegungen des Teiles „Gesenkschmiedestücke hergestellt in Hämmern und Pressen“ im Teil „Gesenkschmiedestücke hergestellt in Waagrecht-Stauchmaschinen“ vereinfacht die Handhabung für den Benutzer der Norm. Die mit einem Punkt (●) vor der Abschnittsnummer versehenen Aussagen sind für beide Fertigungsverfahren inhaltlich übereinstimmend.

Diese Norm soll die bisherigen Normen DIN 7524 Blatt 1 bis Blatt 3 über zulässige Abweichungen für Gesenkschmiedestücke ersetzen. Bei Erstanfertigung von Gesenken ist bereits DIN 7526 zugrunde zu legen. Um jedoch den Betrieben die Möglichkeit zu geben, vorhandene Lehren und Werkzeuge aufzubrauchen, kann bis zum 31. Dezember 1971 noch nach DIN 7524 Blatt 1 bis Blatt 3 gearbeitet und geliefert werden. Erst dann werden DIN 7524 Blatt 1 bis Blatt 3 zurückgezogen und durch DIN 7526 ersetzt, so daß nach diesem Zeitpunkt nur noch DIN 7526 gültig sein wird.

Inhalt

	Seite		Seite
Gesenkschmiedestücke hergestellt in Hämmern und Pressen		3.2.3. Dritte Gruppe (siehe Tabelle 5)	6
1. Allgemeine Angaben für Gesenkschmiedestücke hergestellt in Hämmern und Pressen	2	3.2.3.1. Zulässige Durchbiegung und zulässige Verwerfung	6
1.1. Geltungsbereich	2	3.2.3.2. Toleranzen für Mittenabstände	6
1.2. Schmiedegüten	2	3.2.4. Vierte Gruppe (siehe Tabelle 6 und Text)	7
1.3. Sondervereinbarungen	2	3.2.4.1. Zulässige Abweichungen für Hohlkehlen und Kantenrundungen	7
2. Angaben zur Bestimmung der Toleranzen für Gesenkschmiedestücke hergestellt in Hämmern und Pressen	3	3.2.4.2. Zulässige Höhe und Breite von Abgratnasen	7
2.1. Gewicht des Gesenkschmiedestückes	3	3.2.4.3. Zulässige Tiefe von Oberflächenfehlern	7
2.2. Gratnaht	3	3.2.4.4. Toleranzen für die Neigung von Flächen	7
2.3. Stoffschwierigkeit, Stahlsorte	3	3.2.4.5. Zulässige Fluchtabweichung (Lage der Achsen tiefer Löcher)	7
2.4. Feingliedrigkeit des Gesenkschmiedestückes	3	3.2.4.6. Toleranzen für den nicht umgeformten Teil	7
3. Toleranzen für Gesenkschmiedestücke hergestellt in Hämmern und Pressen	4	3.2.4.7. Zulässige Verformung gescherter Enden	8
3.1. Aufteilung nach Gruppen	4	4. Anwendung der Tabellen zur Bestimmung der Toleranzen für Gesenkschmiedestücke hergestellt in Hämmern und Pressen	8
3.2. Erklärungen zu den Toleranzen	4	4.1. Tabelle 1 und 2	8
3.2.1. Erste Gruppe (siehe Tabelle 1 und 2)	4	4.2. Tabelle 3 und 4	8
3.2.1.1. Toleranzen für Längen-, Breiten- und Höhenmaße	4	4.3. Tabelle 5	8
3.2.1.2. Zulässiger Versatz	5	4.4. Tabelle 6	8
3.2.1.3. Zulässiger Gratansatz (Gratüberstand) und zulässige Anschnittiefe	5	5. Richtlinien für Zeichnungen für Gesenkschmiedestücke hergestellt in Hämmern und Pressen	8
3.2.1.4. Toleranzen für Lochmaße	5	5.1. Allgemeines	8
3.2.2. Zweite Gruppe (siehe Tabelle 3 und 4)	5	5.2. Anfertigung der Schmiedestück-Zeichnung	9
3.2.2.1. Toleranzen für Dickenmaße	5	5.3. Angabe von Maßen in der Schmiedestück-Zeichnung	9
3.2.2.2. Zulässige Höhe und Tiefe von Auswerfermarken	6	5.4. Angabe von zulässigen Abweichungen in der Schmiedestück-Zeichnung	9

Fortsetzung Seite 2 bis 27
Erläuterungen Seite 28

	Seite
Gesensschmiedestücke hergestellt in Waagrecht-Stauchmaschinen	
6. Allgemeine Angaben für Schmiedestücke hergestellt in Waagrecht-Stauchmaschinen	10
6.1. Geltungsbereich	10
6.2. Sondervereinbarungen	10
7. Begriffe und Anwendung für Schmiedestücke hergestellt in Waagrecht-Stauchmaschinen	10
7.1. Umgeformter Teil eines Schmiedestückes	10
7.2. Schmiedestück mit zwei umgeformten Teilen	10
7.3. Nicht umgeformter Teil eines Schmiedestückes	10
8. Angaben zur Bestimmung der Toleranzen für Schmiedestücke hergestellt in Waagrecht-Stauchmaschinen	11
8.1. Gewicht des umgeformten Teiles	11
8.2. Stoffschwierigkeit, Stahlorte	11
8.3. Feingliedrigkeit des Schmiedestückes	11
9. Toleranzen für Schmiedestücke hergestellt in Waagrecht-Stauchmaschinen	11
9.1. Aufteilung nach Gruppen	11
9.2. Erklärungen zu den Toleranzen	11
9.2.1. Erste Gruppe (siehe Tabelle 1)	12
9.2.1.1. Toleranzen für Durchmessermaße	12
9.2.1.2. Toleranzen für Absatzmaße	12
9.2.1.3. Toleranzen für Längenmaße	12
9.2.1.4. Zulässiger Versatz und zulässige Außermittigkeit	13
9.2.1.5. Toleranzen für örtliche Abweichungen an dem nicht umgeformten Teil	13
9.2.1.6. Zulässiger Gratansatz (Gratüberstand) und zulässige Anschnitttiefe	13
9.2.1.7. Toleranzen für Lochmaße	14
9.2.2. Zweite Gruppe (siehe Tabelle 3)	14
9.2.2.1. Toleranzen für Dickenmaße	14
9.2.3. Dritte Gruppe (siehe Tabelle 5)	14
9.2.3.1. Zulässige Durchbiegung und zulässige Verwerfung	14
9.2.3.2. Toleranzen für Mittenabstände	14
9.2.4. Vierte Gruppe (siehe Tabelle 6 und Text)	14
9.2.4.1. Zulässige Abweichungen für Hohlkehlen und Kantenrundungen	14

	Seite
9.2.4.2. Zulässige Höhe und Breite von Abgratnasen und Klemmgraten	15
9.2.4.3. Zulässige Fluchtabweichung (Lage der Achsen tiefer Löcher)	15
9.2.4.4. Zulässige Verformung gescherter Enden	15
9.2.4.5. Zulässige Tiefe von Oberflächenfehlern	15
9.2.4.6. Toleranzen für die Neigung von Flächen	15
10. Anwendung der Tabellen zur Bestimmung der Toleranzen für Schmiedestücke hergestellt in Waagrecht-Stauchmaschinen	15
10.1. Tabelle 1	15
10.2. Tabelle 3	17
10.3. Tabelle 5	17
10.4. Tabelle 6	17
11. Richtlinien für Zeichnungen für Schmiedestücke hergestellt in Waagrecht-Stauchmaschinen	17
11.1. Allgemeines	17
11.2. Angabe von Maßen und zulässigen Abweichungen in der Schmiedestück-Zeichnung	17

Tabellen

Tabelle 1. Schmiedegüte F, Toleranzen und zulässige Abweichungen für Längen-, Breiten- und Höhenmaße (Durchmesser), Versatz, Gratansatz, und Anschnitttiefe	19
Tabelle 2. Schmiedegüte E, Toleranzen und zulässige Abweichungen für Längen-, Breiten- und Höhenmaße (Durchmesser), Versatz, Gratansatz und Anschnitttiefe	21
Tabelle 3. Schmiedegüte F, Toleranzen und zulässige Abweichungen für Dickenmaße und Auswerfermarken	23
Tabelle 4. Schmiedegüte E, Toleranzen und zulässige Abweichungen für Dickenmaße und Auswerfermarken	25
Tabelle 5. Zulässige Durchbiegung, zulässige Verwerfung, zulässige Abweichungen für Mittenabstände	27
Tabelle 6. Zulässige Abweichungen für Hohlkehlen und Kantenrundungen, zulässige Höhe und Breite von Abgratnasen und Klemmgraten, zulässige Verformung gescherter Enden	27

Maße in mm

Gesensschmiedestücke hergestellt in Hämmern und Pressen

1. Allgemeine Angaben für Gesensschmiedestücke hergestellt in Hämmern und Pressen

1.1. Geltungsbereich

Die Abschnitte 1 bis 5 dieser Norm in Verbindung mit den Tabellen 1 bis 6 gelten für Gesensschmiedestücke im Lieferzustand, die aus Kohlenstoffstahl oder legiertem Stahl warm in Hämmern oder Pressen geschmiedet sind.

Die Toleranzen gelten für Gesensschmiedestücke bis zu einem Gewicht von 250 kg und einer größten Länge von 2500 mm;

Toleranzen für schwerere oder größere Gesensschmiedestücke sowie Toleranzen für Gesensschmiedestücke mit sehr verwinkelten Formen oder aus schwer zu schmiedenden Stählen müssen zwischen Hersteller und Besteller vereinbart werden.

In den Toleranzen sind alle Abweichungen berücksichtigt, die durch Gesenkverschleiß, Gratspalt oder unterschiedliche Schwindung auftreten dürfen.

1.2. Schmiedegüten

Es werden zwei Schmiedegüten unterschieden:

Schmiedegüte F, mit Toleranzen von ausreichender Genauigkeit für die meisten Anwendungsfälle, die sich mit üblichen Schmiedeeinrichtungen und Fertigungsverfahren einhalten lassen;

Schmiedegüte E, mit engeren Toleranzen, deren Einhaltung einen größeren Fertigungsaufwand erfordert.

Die Toleranzen der Schmiedegüte E sollten nur auf einzelne Maße angewendet werden, bei denen eine größere Genauigkeit erforderlich ist, als es die Schmiedegüte F vorsieht.

1.3. Sondervereinbarungen

Engere Toleranzen für Gesensschmiedestücke oder für einzelne Maße eines Gesensschmiedestückes als es die Schmiedegüte E vorsieht müssen zwischen Besteller und Hersteller besonders vereinbart werden. Dies sollte vor Auftragsbestätigung geschehen, da solche Anforderungen nicht nur die Wahl des Schmiedeverfahrens, sondern auch die Form des Gesensschmiedestückes und des Werkzeuges beeinflussen können.

Anmerkung: Toleranzen der Schmiedegüte E und Sondervereinbarungen erfordern einen höheren Aufwand als Schmiedegüte F (z.B. zusätzliche Arbeitsgänge, teurere Werkzeuge oder auch genauere Umformmaschinen).

2. Angaben zur Bestimmung der Toleranzen für Gesenkschmiedestücke hergestellt in Hämmern und Pressen

Um die auf ein Gesenkschmiedestück anwendbaren Maßtoleranzen aus den Tabellen bestimmen zu können, sind zusätzlich zu den Maßen des Gesenkschmiedestückes folgende Angaben erforderlich:

2.1. Gewicht des Gesenkschmiedestückes

Es wird berechnet.

2.2. Gratnaht

Es wird unterschieden in eben oder symmetrisch gekröpft, oder unsymmetrisch gekröpft.

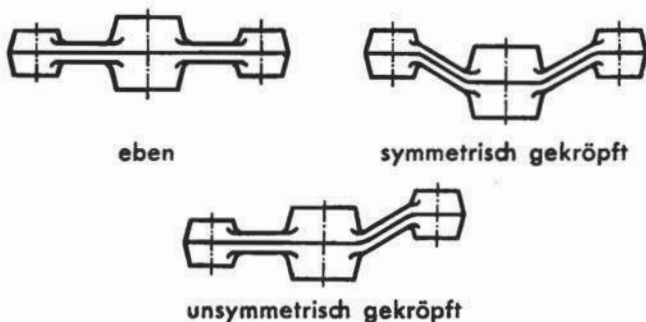


Bild 1. Gratnaht

2.3. Stoffschwierigkeit, Stahlsorte

Die Stoffschwierigkeit berücksichtigt, daß beim Schmieden hochkohlenstoffhaltiger und hochlegierter Stähle größere Maßschwankungen und größerer Werkzeugverschleiß auftreten als bei Stählen mit geringerem Kohlenstoffgehalt und geringeren Legierungsanteilen.

Kennwerte der Stoffschwierigkeit sind der Kohlenstoffgehalt und die Summe der Legierungsanteile an Mangan, Chrom, Nickel, Molybdän, Vanadium und Wolfram.

Es werden zwei Gruppen der Stoffschwierigkeiten unterschieden:

Gruppe M 1: Stahl mit einem Kohlenstoffgehalt von nicht mehr als 0,65 Gew.-% und einer Summe der Legierungsanteile Mn, Cr, Ni, Mo, V, W, von nicht mehr als 5 Gew.-%;

Gruppe M 2: Stahl mit einem Kohlenstoffgehalt von mehr als 0,65 Gew.-% oder einer Summe der Legierungsanteile Mn, Cr, Ni, Mo, V, W, von mehr als 5 Gew.-%.

Für die Entscheidung, in welche der beiden Gruppen der Stahl fällt, ist der größtzulässige Gehalt an Kohlenstoff und den genannten Legierungsanteilen maßgebend.

2.4. Feingliedrigkeit des Gesenkschmiedestückes

Die Feingliedrigkeit berücksichtigt die Tatsache, daß beim Schmieden von dünnwandigen und verzweigten Teilen, gegenüber Teilen mit einfachen, gedungenen Formen, größere Maßschwankungen auftreten, die auf unterschiedliches Schwinden, höhere Umformkräfte und größeren Werkzeugverschleiß zurückzuführen sind. Sie wird ausgedrückt durch den Faktor S. Er wird berechnet nach der Formel:

$$S = \frac{m_S}{m_H}$$

Hierin bedeuten m_S das Gewicht des Gesenkschmiedestückes und m_H das Gewicht des aus den größten Maßen des Gesenkschmiedestückes gebildeten Hüllkörpers.

Es werden vier Gruppen der Feingliedrigkeit unterschieden:

Gruppe S 1: über 0,63 bis 1

Gruppe S 2: über 0,32 bis 0,63

Gruppe S 3: über 0,16 bis 0,32

Gruppe S 4: über 0 bis 0,16

Die Hüllkörper runder Gesenkschmiedestücke (siehe Bild 2) sind die umbeschriebenen Kreiszylinder, deren Gewicht nach der Formel

$$m_H = \frac{d^2 \cdot \pi}{4} \cdot h \cdot \rho$$

berechnet wird.

Darin bedeuten:

d Durchmesser des Hüllkörpers

h Höhe des Hüllkörpers

ρ Dichte (7,85 kg/dm³)

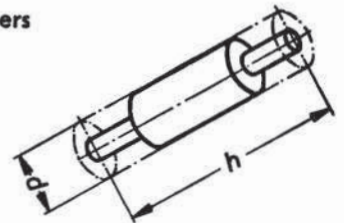
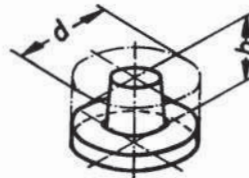


Bild 2. Hüllkörper runder Gesenkschmiedestücke

Die Hüllkörper nicht runder Gesenkschmiedestücke (siehe Bild 3) sind die Quader mit dem kleinsten Rauminhalt, die den Gesenkschmiedestücken umschrieben werden können. Ihr Gewicht wird berechnet nach der Formel:

$$m_H = b \cdot h \cdot l \cdot \rho$$

Darin bedeuten:

b Breite des Hüllkörpers

h Höhe des Hüllkörpers

l Länge des Hüllkörpers

ρ Dichte (7,85 kg/dm³)

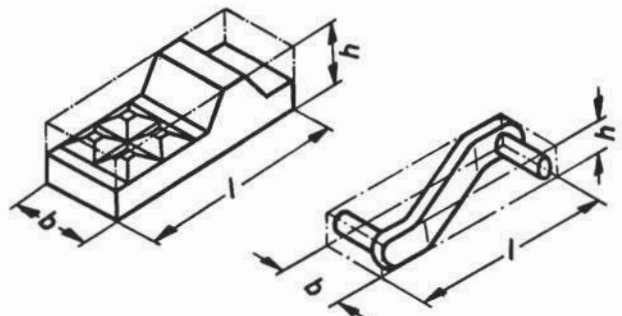


Bild 3. Hüllkörper nicht runder Gesenkschmiedestücke

Ausnahme: Bei der Bestimmung der Toleranzen für Dickenmaße dünner Scheiben oder Flansche (rund oder eckig) gibt es eine Ausnahme, nämlich dann, wenn das Verhältnis von

$$\frac{a_2}{d} \leq 0,2$$

ist (siehe Bild 4). Darin ist d der Durchmesser der Scheibe oder des Flansches und a_2 die entsprechende Dicke. In solchen Fällen werden zur Bestimmung der Toleranzen nicht der berechnete Feingliedrigkeitsfaktor und nicht das Gewicht des Gesenkschmiedestückes angewendet, sondern die Feingliedrigkeit

gliedrigkeitsgruppe S 4 und ein Gewicht, das einer Scheibe mit dem Durchmesser d und der Dicke a_2 entspricht. Dieses Verfahren wird jedoch nur dann angewendet, wenn sich dabei größere Toleranzen ergeben als bei der üblichen Ermittlung.

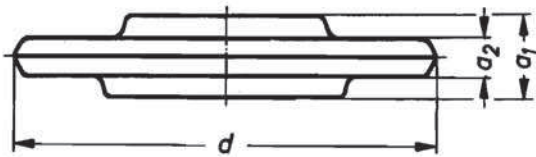


Bild 4. Ausnahme für dünne Scheiben oder Flansche

3. Toleranzen für Gesenkschmiedestücke hergestellt in Hämmern und Pressen

3.1. Aufteilung nach Gruppen

Die Toleranzen für die verschiedenen Maßarten sind entsprechend ihrer Zugehörigkeit zu den Tabellen in vier Gruppen aufgeteilt.

3.2. Erklärungen zu den Toleranzen

Die Toleranzen der Längen-, Breiten-, Höhen- und Dickenmaße umfassen nicht nur Maßabweichungen, sondern auch, mit Ausnahme von Durchbiegung und Verwerfung, siehe Abschnitt 3.2.3.1, Formabweichungen, wie z. B.:

Abweichungen vom Kreis

Abweichungen vom Kreiszylinder

Abweichungen von der Ebene

andere Abweichungen von einem vorgeschriebenen Umriss.

Diese Formabweichungen dürfen die durch die Toleranzen gegebenen Grenzen nicht überschreiten. Sie können unter Umständen den gesamten Toleranzbereich in Anspruch nehmen. Einschränkungen in Formabweichungen müssen besonders vereinbart und in der Zeichnung vermerkt werden.

3.2.1. Erste Gruppe (siehe Tabelle 1 und 2)

3.2.1.1. Toleranzen für Längen-, Breiten- und Höhenmaße

Die Toleranzen dieser Gruppe gelten für Längen-, Breiten- und Höhenmaße auf einer Seite der Gratnaht.

a_1, a_2 usw. Dickenmaße (siehe Abschnitt 3.2.2.1)

b_1, b_2 usw. Breitenmaße

d_1, d_2 usw. Durchmessermaße l_1, l_2 usw. Längenmaße

h_1, h_2 usw. Höhenmaße p_1, p_2 usw. Absatzmaße

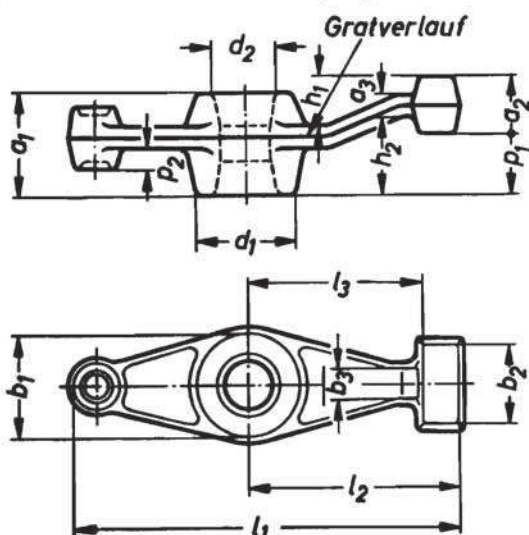


Bild 5. Maßarten des Gesenkschmiedestückes

Längen- und Breitenmaße sind Maße, die parallel oder nahezu parallel zur Hauptebene der Gesenkteilung verlaufen. Sie können sowohl Außenmaße (siehe Bild 6) als auch Innenmaße (siehe Bild 7) sein.

Höhenmaße sind Maße, die in senkrechter Richtung zur Hauptebene der Gesenkteilung verlaufen, und zwar nur

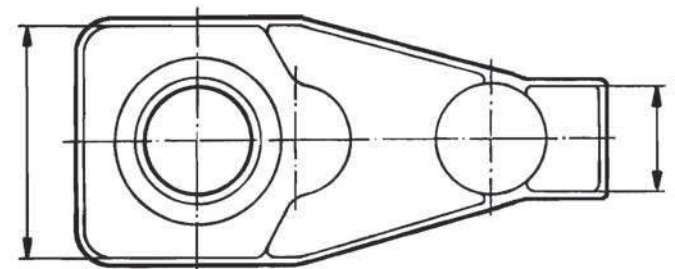
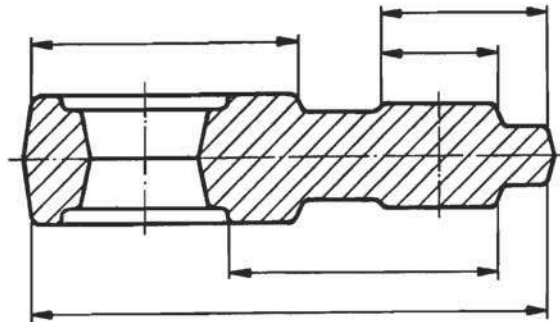


Bild 6. Maße zwischen Außenflächen

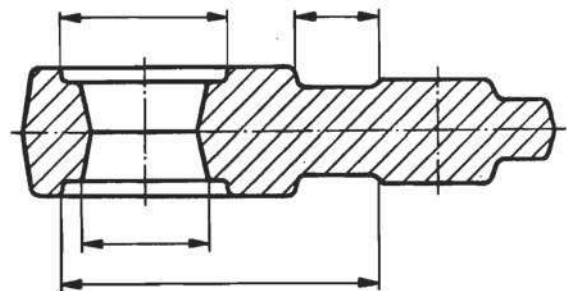


Bild 7. Maße zwischen Innenflächen

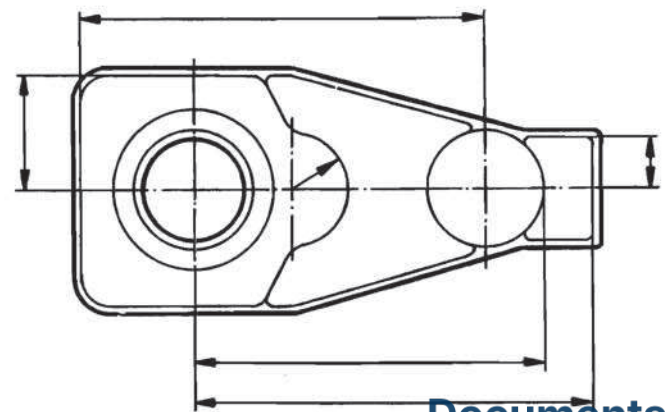
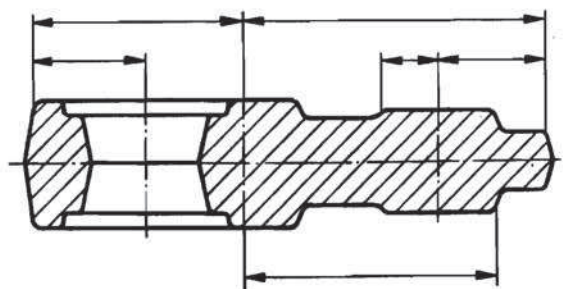


Bild 8. Maße zwischen einer Fläche und einer Fläche

solche Maße, die die Gratnaht nicht kreuzen (Maße, die die Gratnaht kreuzen, sind Dickenmaße).

Zu den Längen-, Breiten- und Höhenmaßen gehören auch: Absatzmaße, das sind Maße für Abstände zwischen gleichgerichteten parallelen Flächen in Richtung der Länge, Breite und Höhe

Maße für Abstände zwischen einer Achse und einer Fläche
Maße für Mittenabstände (siehe hierzu auch Abschnitt 3.2.3.2)

Maße für gelochte Bohrungen (siehe Abschnitt 3.2.1.4).

In der Regel werden auf alle Längen-, Breiten- und Höhenmaße eines Gesenkschmiedestückes die Toleranzen des jeweils größten Längen-, Breiten- und Höhenmaßes angewendet.

Das größte Höhenmaß eines Gesenkschmiedestückes ist das Maß von der Gesenkteilung bis zu seiner am weitesten entfernten Außenfläche.

Auf die Durchmesser runder Naben oder Vertiefungen eines Gesenkschmiedestückes werden im allgemeinen die Toleranzen der größten Breite angewendet. Dadurch werden unnötig kleine Toleranzunterschiede vermieden und die Anfertigung der Schmiedestück-Zeichnung sowie das Abnahmeverfahren vereinfacht.

Die zulässigen Abweichungen werden den Tabellen 1 oder 2 entnommen und in der Schmiedestück-Zeichnung (siehe Abschnitt 5.4) eingetragen.

Für Innenmaße sind die Größt- und Kleinstwerte der zulässigen Abweichungen miteinander zu vertauschen.

Sind für einzelne Maße engere Toleranzen erforderlich, so werden diese den entsprechenden Nennmaßbereichen entnommen. Sind für Abstandsmaße von einer Achse zu einer Fläche oder für Absatzmaße noch engere Toleranzen erforderlich, so werden die Toleranzen dieser Nennmaßbereiche nur zu $\pm \frac{1}{2}$ angewendet.

In beiden Fällen sind die zulässigen Abweichungen neben den zugehörigen Maßen in die Schmiedestück-Zeichnung einzutragen.

3.2.1.2. Zulässiger Versatz

Der zulässige Versatz gibt das Maß an, um welches ein Punkt auf der einen Seite der Gratnaht zu dem entsprechenden Punkt auf der anderen Seite in paralleler Richtung zu der Gesenkteilung verschoben sein darf. Er wird entsprechend dem Gewicht des Gesenkschmiedestückes und dem Verlauf des Grates aus den Tabellen 1 oder 2 entnommen und gilt in Richtung der Länge und der Breite.

Der zulässige Versatz wird unabhängig von anderen Toleranzen angewendet.

Beim Messen des Versatzes hängt die Genauigkeit davon ab, inwieweit man eine angemessene Zugabe für durch ungleichmäßigen Gesenkverschleiß verursachte Werkstoffanhäufung vorsieht. Aus diesem Grunde sollten Messungen an solchen Stellen des Gesenkschmiedestückes vorgenommen werden, die am wenigsten dem Gesenkverschleiß unterliegen.

Der Versatz am Gesenkschmiedestück wird zweckmäßig wie folgt ermittelt:

$$\text{Versatz} = \frac{l_1 - l_2}{2} \text{ bzw. } \frac{b_1 - b_2}{2}$$

Darin bedeuten:

b_1 bzw. l_1 das größere und

b_2 bzw. l_2 das kleinere projizierte Breiten- bzw. Längenmaß, parallel zur Teilfuge des Gesenkes gemessen.

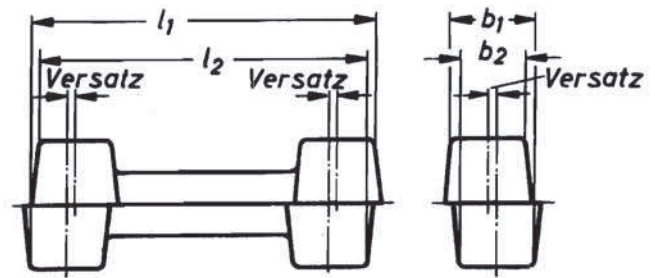


Bild 9. Versatz

3.2.1.3. Zulässiger Gratansatz (Gratüberstand) und zulässige Anschnitttiefe

Unterschiedliches Abgraten kann entweder einen Gratansatz oder eine Anschnittfläche bewirken. Die zulässigen Werte, positiv für Gratansatz und negativ für Anschnitttiefe, sind in den Tabellen 1 und 2 angegeben.

Der Gratansatz wird gemessen vom Schmiedestückkörper bis zur Gratkante (siehe Bild 10).

Die Anschnitttiefe wird gemessen von der Anschnittfläche bis zu dem theoretischen Punkt, an dem die Gesenkschrägen zusammentreffen (siehe Bild 11).

Zulässiger Gratansatz und zulässige Anschnitttiefe werden unabhängig von und zusätzlich zu anderen Toleranzen angewendet.

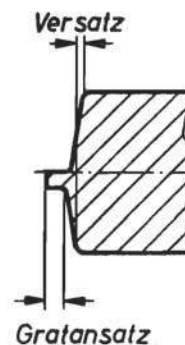


Bild 10. Gratansatz (Gratüberstand)

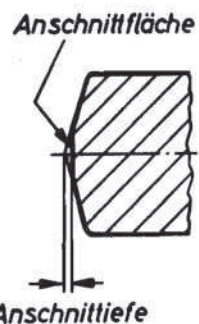


Bild 11. Anschnitttiefe

3.2.1.4. Toleranzen für Lochmaße

Lochmaße sind Innenmaße zwischen den durch Löchen oder Abgraten entstandenen Flächen. Auf alle Lochmaße eines Gesenkschmiedestückes werden üblicherweise die Toleranzen der größten Breite (Durchmesser) angewendet. Dabei sind die Größt- und Kleinstwerte der zulässigen Abweichungen miteinander zu vertauschen.

Sind für einzelne Lochmaße kleinere Abweichungen erforderlich, so werden sie den entsprechenden Nennmaßbereichen der Tabellen 1 oder 2 entnommen. Sie müssen neben dem jeweiligen Maß in der Schmiedestück-Zeichnung eingetragen werden.

3.2.2. Zweite Gruppe (siehe Tabelle 3 und 4)

3.2.2.1. Toleranzen für Dickenmaße

Toleranzen für Dickenmaße (siehe Bild 5) gelten für alle Maße eines Gesenkschmiedestückes, welche die Gratnaht kreuzen. Die Toleranz für das größte Dickenmaß wird nach den Tabellen 3 oder 4 festgelegt und ist wegen des großen Einflusses, den der Gesenkspalt auf die Abweichungen der Dickenmaße hat, auch auf alle übrigen Dickenmaße des Gesenkschmiedestückes anzuwenden.

Engere Toleranzen für einzelne Dickenmaße erfordern zusätzliche Arbeitsgänge und müssen zwischen Hersteller und Besteller besonders vereinbart werden.

Ausnahme: Wenn Gesenkschmiedestücke auf einer Seite eines Flansches einen Vorsprung haben (z. B. Zapfen oder Nabe, siehe Bild 12), dessen Länge größer ist als das 1,5fache seines kleineren Durchmessers (Hüllkreisdurchmesser bei nicht rundem Vorsprung), so wird nur die Toleranz für das größte Dickenmaß a_1 in der üblichen Weise bestimmt. Dagegen wird bei der Bestimmung der Toleranzen für alle übrigen Dickenmaße ein Bezugsmaß z angewendet, welches der Summe aus der Dicke des Flansches a_2 und dem 1,5fachen des kleineren Durchmessers des Vorsprungs entspricht.

Sind auf beiden Seiten eines Flansches Vorsprünge vorhanden, deren Längen größer sind als das 1,5fache ihrer kleineren Durchmesser, so wird das Bezugsmaß z nach dem Durchmesser des größeren Vorsprungs berechnet.

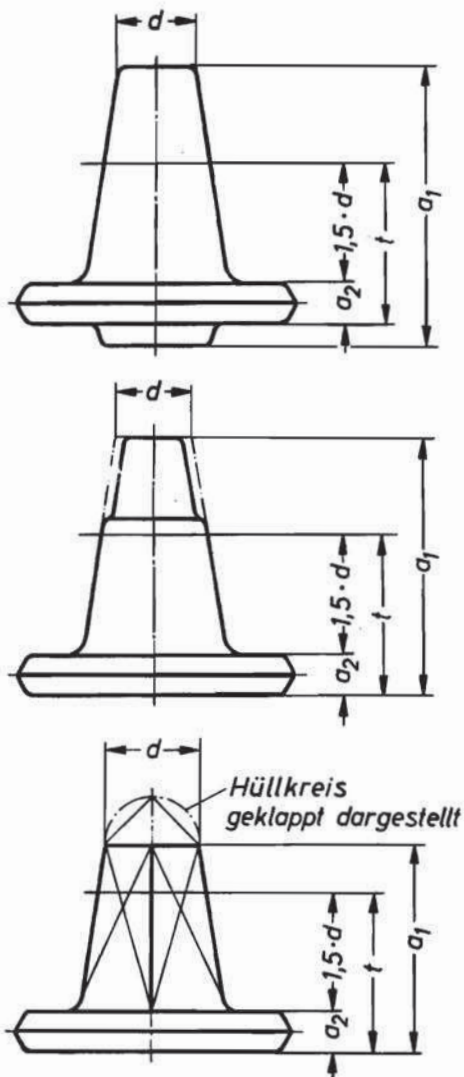


Bild 12. Ausnahme bei der Bestimmung der Toleranzen für Dickenmaße

In beiden Fällen werden jeweils die zulässigen Abweichungen für das berechnete Maß in der Tabelle (siehe Abschnitt 5.4), für das größte Dickenmaß dagegen bei dem Maß in der Schmiedestück-Zeichnung eingetragen.

3.2.2.2. Zulässige Höhe und Tiefe von Auswerfermarken

Werden Gesenkschmiedestücke in Gesenken mit Auswerfer geschmiedet, so müssen Lage und Abmessung der entstehenden Auswerfermarken in der Schmiedestück-Zeichnung eingetragen sein. Üblicherweise treten die Auswerfermarken im Zuge der Fertigung sowohl erhöht als auch vertieft auf. Für die zulässige Höhe oder Tiefe gelten die Werte der Tabellen 3 oder 4 mit einer Aufteilung von $\pm 1/2$.

Wenn auf Wunsch des Bestellers die Auswerfermarken nur erhöht oder nur vertieft sein sollen, gelten, wenn nichts anderes vereinbart ist, die Werte in voller Höhe. Sie werden unabhängig von und zusätzlich zu anderen Toleranzen angewendet.

3.2.3. Dritte Gruppe (siehe Tabelle 5)

3.2.3.1. Zulässige Durchbiegung und zulässige Verwerfung

Die zulässige Durchbiegung, d. h. die zulässige Abweichung der Mittellinie eines Gesenkschmiedestückes von der Geraden (siehe Bild 13), sowie die zulässige Verwerfung, d. h. die zulässige Abweichung der Oberfläche von ihrem vorgeschriebenen Verlauf, sind entsprechend der größten Länge oder der größten Breite des Gesenkschmiedestückes aus der Tabelle 5 zu entnehmen.

Die zulässige Durchbiegung und die zulässige Verwerfung müssen in der Schmiedestück-Zeichnung eingetragen werden.

Durchbiegung und Verwerfung werden unabhängig von und zusätzlich zu anderen Toleranzen angewendet. Sie umfassen nicht die in Abschnitt 3.2 genannten Formabweichungen.

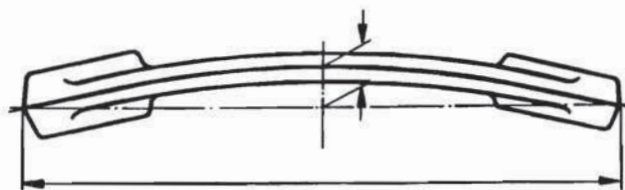


Bild 13. Durchbiegung

3.2.3.2. Toleranzen für Mittenabstände

Mittenabstände sind Maße zwischen zwei Achsen oder zwei Mittellinien oder einer Achse und einer Mittellinie. In der Regel werden auf Mittenabstände die Toleranzen der größten Längen- und Breitenmaße angewendet, jedoch mit einer Aufteilung von $\pm 1/2$.

Falls engere Toleranzen erforderlich sind, werden für Mittenabstände bis 1250 mm die zulässigen Abweichungen der ihnen entsprechenden Nennmaßbereiche der Tabelle 5 angewendet, und für Mittenabstände über 1250 mm die Toleranzen der ihnen entsprechenden Nennmaßbereiche der Tabellen 1 oder 2 mit einer Aufteilung von $\pm 1/2$.

Werden kleinere zulässige Abweichungen für Mittenabstände verlangt, so müssen sie bei den Maßen in der Schmiedestück-Zeichnung eingetragen werden.

Toleranzen für Mittenabstände werden unabhängig von anderen Toleranzen angewendet. Sie sind nur auf Mittenabstände anwendbar, deren Verbindungslinie innerhalb des Gesenkschmiedestückes liegt (siehe Bild 14). Toleranzen

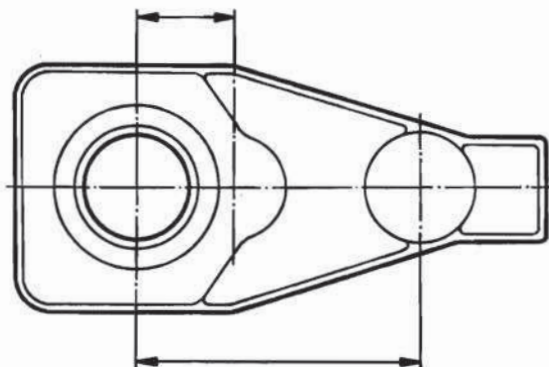


Bild 14. Maße, auf welche die Toleranzen für Mittenabstände angewendet werden

für Mittenabstände, deren Verbindungslinie außerhalb des Gesenkschmiedestückes liegt (siehe Bild 15), müssen besonders vereinbart werden.

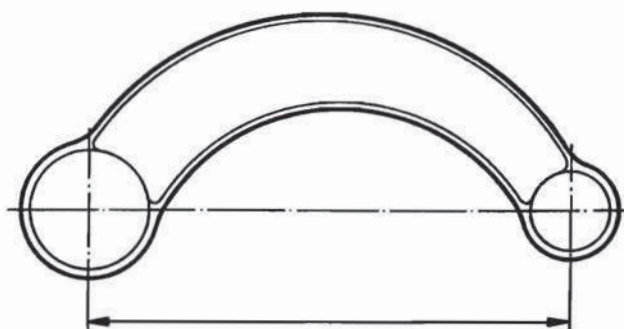


Bild 15. Maß, für welches die Toleranz besonders vereinbart werden muß

3.2.4. Vierte Gruppe (siehe Tabelle 6 und Text)

● 3.2.4.1. Zulässige Abweichungen für Hohlkehlen und Kantenrundungen

Die zulässigen Abweichungen für Hohlkehlen und Kantenrundungen (siehe Bild 16) werden nach den Angaben der Tabelle 6 berechnet

Auf Kantenrundungen bis 3 mm werden die Minustoleranzen nicht angewendet, wenn die Rundungen durch nachfolgendes Abgraten oder Lochen beeinflusst werden. In solchen Fällen darf eine scharfe Kante entstehen.

Die Radien von Hohlkehlen und Kantenrundungen sollten mit Rücksicht auf den hohen Werkzeugverschleiß so groß wie möglich vorgesehen werden.

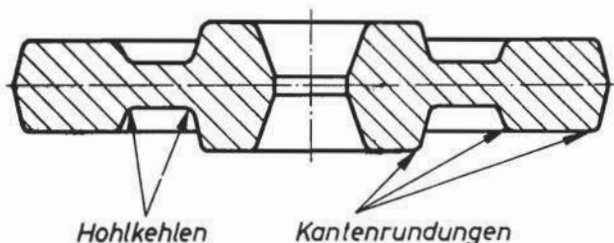


Bild 16. Hohlkehlen und Kantenrundungen

3.2.4.2. Zulässige Höhe und Breite von Abgratnasen

An Kanten, die in unmittelbarer Nähe der Gratnaht liegen, können beim Abgraten oder Lochen Abgratnasen entstehen. Die zulässige Höhe und Breite von Abgratnasen ist entsprechend dem Gewicht des Gesenkschmiedestückes aus der Tabelle 6 zu bestimmen. Sie werden unabhängig von und zusätzlich zu anderen Toleranzen angewendet.

Die Lage von Abgratnasen muß in der Schmiedestück-Zeichnung angegeben werden.

● 3.2.4.3. Zulässige Tiefe von Oberflächenfehlern

Oberflächenfehler sind Vertiefungen, die an den geschmiedeten Flächen, z. B. infolge von Zunderbildung, auftreten können. Sie sind innerhalb folgender Grenzen zugelassen:

Bei Oberflächen, die in der weiteren Folge noch bearbeitet werden, bis zu einer solchen Tiefe, daß mindestens die Hälfte der vorgeschriebenen Bearbeitungszugabe erhalten bleibt;

bei Oberflächen, die in der weiteren Folge nicht mehr bearbeitet werden, bis zu $\frac{1}{3}$ der Toleranz für die größte Dicke.

● 3.2.4.4. Toleranzen für die Neigung von Flächen

Abweichungen für die Neigung von Flächen von ihrem vorgeschriebenen Verlauf sind innerhalb der Toleranzen für

die größte Länge, Breite oder Höhe eines Gesenkschmiedestückes zugelassen.

Größere Abweichungen, z. B. bei Auftreten von starkem Gesenksverschleiß, müssen zwischen Hersteller und Besteller vereinbart werden.

● 3.2.4.5. Zulässige Fluchtabweichung (Lage der Achsen tiefer Löcher)

Für Löcher, deren Tiefen größer sind als ihre größten Durchmesser (siehe Bild 17), sind Abweichungen von der Parallelität zwischen der Lochachse und der Mittellinie der Gesenkschmiedestücke zugelassen. Sie betragen bis zu 0,5 % der Lochtiefen und sind zusätzlich zum Versatz zugelassen.

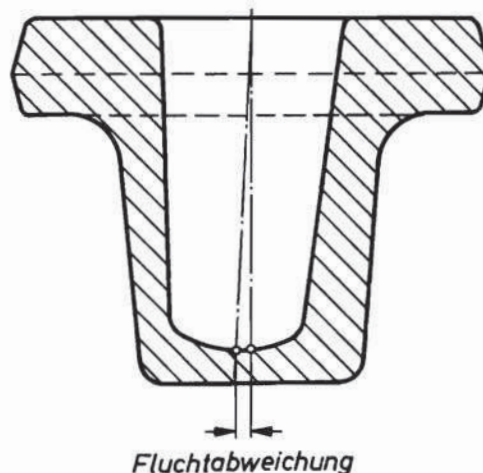


Bild 17. Fluchtabweichung

3.2.4.6. Toleranzen für den nicht umgeformten Teil

Wenn an einem Gesenkschmiedestück ein Teil des Ausgangswerkstücker nicht mitumgeformt wird, sondern seinen ursprünglichen Stangenquerschnitt beibehält, so kann das unmittelbar an den umgeformten Teil anschließende Stück örtliche Abweichungen von seinem Durchmesser oder Querschnitt aufweisen. Diese Abweichungen dürfen bis zu einer Länge von $1,5 \cdot d$, jedoch nicht mehr als 100 mm, auftreten und müssen innerhalb der Toleranzen für das größte Breiten- bzw. Dickenmaß des umgeformten Teiles liegen (siehe Bild 18). Die Aufteilung dieser Toleranzen kann abweichend von der Aufteilung der Toleranzen des umgeformten Teiles zwischen Besteller und Hersteller vereinbart werden.

Toleranzen für die Länge l (siehe Bild 18), vom Ende des nicht umgeformten Teiles bis zu einer ihm zugewandten Fläche

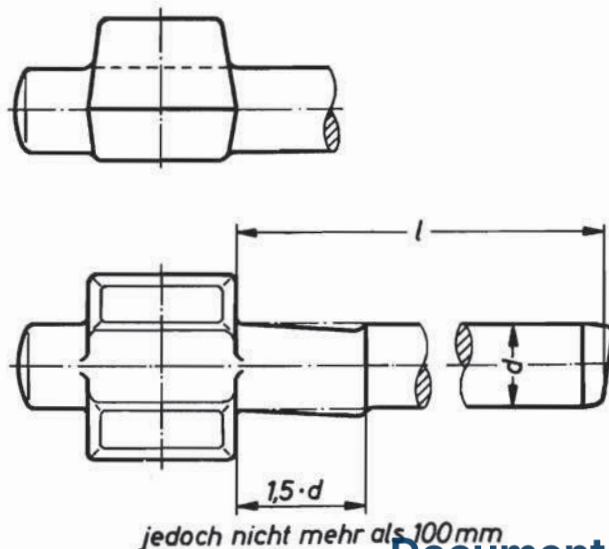


Bild 18. Beispiel für den nicht umgeformten Teil und für gescherte Enden