

Gesenkschmiedeteile aus Stahl – Maßtoleranzen
Teil 1: Warm hergestellt in Hämmern und Senkrecht-Pressen
Deutsche Fassung EN 10243-1 : 1999

DIN
EN 10243-1

ICS 17.040.10; 77.140.85

Steel die forgings – Tolerances on dimensions – Part 1: Drop and vertical press forgings;

German version EN 10243-1 : 1999

Pièces forgées par estampage en acier – Tolérances dimensionnelles – Partie 1:

Pièces exécutées à chaud sur marteaux-pilons ou presses verticales;

Version allemande EN 10243-1 : 1999

Mit

DIN EN 10243-2 : 2000-06

Ersatz für DIN 7526 : 1969-01 und

DIN 7526 Bbl. : 1971-05

Die Europäische Norm EN 10243-1 : 1999 hat den Status einer Deutschen Norm.

Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee ECISS/TC 28 „Steel Forgings“ (Sekretariat: Vereinigtes Königreich) erarbeitet.

Änderungen

Gegenüber DIN 7526 : 1969-01 und DIN 7526 Bbl. : 1971-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- EN 10243-1 : 1999 vollständig übernommen.

Frühere Ausgaben

DIN 7526: 1969-01

DIN 7526 Bbl.: 1971-05

Fortsetzung 26 Seiten EN

Normenausschuss Eisen-, Blech- und Metallwaren (NA EBM) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

– Leerseite –

Deutsche Fassung

Gesenkschmiedeteile aus Stahl – Maßtoleranzen

Teil 1: Warm hergestellt in Hämmern und Senkrecht-Pressen

Steel die forgings – Tolerances on dimensions – Part 1: Drop and vertical press forgings

Pièces forgées par estampage en acier – Tolérances dimensionnelles – Partie 1: Pièces exécutées à chaud sur marteaux-pilons ou presses verticales

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 22. August 1999 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.

CEN

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

European Committee for Standardization

Comité Européen de Normalisation

Zentralsekretariat: rue de Stassart 36, B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	2	6.3 Tabelle 5: Toleranzen für Durchbiegung und Ebenheit; Toleranzen für Mittenabstände	13
1 Anwendungsbereich	2	6.4 Tabelle 6: Toleranzen für Hohlkehlen und Kantenrundungen; Toleranzen für Abgratnasen; Toleranzen für die Verformung gescherter Enden ...	13
2 Normative Verweisungen	3	7 Konstruktion von Gesenkschmiedeteilen	13
3 Symbole	3	7.1 Vom Hersteller benötigte Angaben	13
4 Angaben zur Bestimmung der Toleranzen	3	7.2 Anfertigung der Schmiedeteilzeichnung	13
4.1 Masse des Schmiedeteils	3	7.3 Angabe von Maßen in der Schmiedeteilzeichnung	13
4.2 Verlauf der Gratnaht	3	7.4 Angabe von Toleranzen in der Schmiedeteilzeichnung	13
4.3 Stahlsorten	3	7.5 Bedeutung der Schmiedeteilzeichnung	13
4.4 Feingliedrigkeitsfaktor	3	Tabelle 1	14
4.5 Maßarten	4	Tabelle 2	15
5 Toleranzarten	4	Tabelle 3	16
5.1 Vorkommende Toleranzarten	4	Tabelle 4	17
5.2 Definition der einzelnen Toleranzarten	5	Tabelle 5	18
5.3 Formabweichungen	10	Tabelle 6	18
6 Anwendung der Tabellen zur Bestimmung der Toleranzen	11	Anhang A (informativ) Anwendungsbeispiele	19
6.1 Tabellen 1 und 2: Toleranzen für Länge, Breite, Höhe, Gratansatz/Anschnitttiefe und Versatz	11		
6.2 Tabellen 3 und 4: Toleranzen für Dickenmaße und Auswerfermarken	13		

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee ECISS/TC 28 „Geschmiedete Stahlstücke“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muß den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis März 2000, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis März 2000 zurückgezogen werden.

Diese Europäische Norm wurde im Rahmen eines Mandates, das dem CEN von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone erteilt wurde, erarbeitet. Diese Europäische Norm wird als eine unterstützende Norm zu anderen Anwendungs- und Produktnormen betrachtet, die selbst eine grundlegende Sicherheitsanforderung einer Richtlinie der Neuen Konzeption unterstützen und auf die vorliegende Europäische Norm normativ verweisen.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

1 Anwendungsbereich

1.1 Diese Europäische Norm enthält Maßtoleranzen für Gesenkschmiedeteile aus Stahl, hergestellt in Hämmern und Senkrecht-Pressen.

Der erste Teil dieser Europäischen Norm gilt für Gesenkschmiedeteile im Lieferzustand, die aus Kohlenstoff- oder legiertem Stahl warm in Hämmern und Pressen geschmiedet sind. Die Toleranzen gelten für Gesenkschmiedeteile bis zu einem Gewicht von 250 kg und einer größten Länge von 2 500 mm. Toleranzen für schwerere oder größere Schmiedeteile müssen besonders vereinbart werden.

Diese Europäische Norm ist nicht auf gestauchte Gesenkschmiedestücke, die auf Waagrecht-Stauchmaschinen hergestellt wurden, anwendbar (siehe EN 10243-2).

1.2 Die in dieser Europäischen Norm angegebenen Toleranzen umfassen Schmiedeteile nach normalen Anforderungen und Schmiedeteile mit engeren Toleranzgrenzen. Diese zwei Schmiedegüten werden wie folgt unterschieden:

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

- Schmiedegüte E sieht engere Toleranzen für solche Fälle vor, für welche die normalen Anforderungen nicht ausreichen.

Obgleich Toleranzen der Schmiedegüte E (eng) auf alle Abmessungen eines Schmiedeteiles angewendet werden können, ist es wirtschaftlicher, sie nur auf diejenigen Maße anzuwenden, bei denen die engeren Toleranzen notwendig sind. Diese Schmiedegüte sollte nur verlangt werden, wenn die sich ergebenden zusätzlichen Kosten durch eine Einsparung in den Gesamtkosten gerechtfertigt sind.

Die Tabellen für Maßtoleranzen sind auf der Vorzugsreihe R 20 aufgebaut (siehe ISO 3).

Der Anhang A vermittelt zur Information einige Anwendungsbeispiele dieser Toleranzen für verschiedene Arten von Gesenkschmiedeteilen.

1.3 Es gibt mitunter auch Fälle, welche die Anwendung größerer als der angegebenen Toleranzen erfordern – beispielsweise wenn es sich um besonders komplizierte Schmiedeteile oder um besonders schwer zu verschmiedende Stähle handelt. In solchen Fällen kann die Toleranznorm nur als Grundlage dienen; die den jeweiligen Umständen am besten gerecht werdenden Toleranzen müssen besonders vereinbart werden.

1.4 Diese Europäische Norm enthält keine Sondertoleranzen, enger als Güteklasse E. Solche Anforderungen setzen üblicherweise zusätzliche Arbeitsgänge – z. B. Warm- oder Kaltkalibrieren – oder besondere Umformverfahren – z. B. Halbwarm- oder Kaltschmieden voraus.

Erwägungen dieser Art sind, obwohl sie häufig vorkommen, fallbedingt und sehr unterschiedlich. Die Beratung soll erfolgen, wenn sich das Schmiedeteil noch im frühen Stadium des Entwurfes befindet; auf diese Weise können die speziellen Anforderungen des Abnehmers mit geringsten zusätzlichen Kosten erfüllt werden.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderungen oder Überarbeitungen eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

ISO 3

Bevorzugte Nummern – Vorzugsreihe

ISO 8015

Technische Zeichnungen – Grundsätzliches Toleranzprinzip

3 Symbole

Die folgenden Symbole werden in dieser Europäischen Norm angewendet:

l	= Längenmaß
b	= Breitenmaß
h	= Höhenmaß
a	= Dickenmaß
d	= Durchmessermaß
r	= Radienmaß
p	= Absatzmaß
u	= Abgratnasenhöhe
v	= Abgratnasenbreite
t	= theoretische Länge
e	= spezielles Dickenmaß
m	= Masse (Gewicht)
π	= Kreisfaktor
ρ	= Dichte
S	= Feingliedrigkeitsfaktor (siehe 4.4)
M	= Stahlsorten (siehe 4.3)
x und y	= Verformung gescherter Enden

4 Angaben zur Bestimmung der Toleranzen

Um die auf ein Schmiedeteil anzuwendenden Maßtoleranzen in Übereinstimmung mit den Tabellen 1 bis 6 festzulegen, sind zusätzlich zu den Maßen des Schmiedeteils die folgenden Angaben erforderlich:

- Masse des Schmiedeteils;
- Verlauf der Gratnaht;
- Stahlsorte;
- Feingliedrigkeitsfaktor;
- Abmessungsarten.

4.1 Masse des Schmiedeteils

Die Masse des Schmiedeteils wird berechnet.

4.2 Verlauf der Gratnaht

Der Verlauf der Gratnaht wird einer der folgenden Kategorien zugeordnet:

- entweder eben oder symmetrisch gekröpft;
- oder asymmetrisch gekröpft (siehe zum Beispiel Bild 1).

4.3 Stahlsorten

Die Stahlsorte berücksichtigt, daß hochkohlenstoffhaltige und hochlegierte Stähle schwieriger umzuformen sind und größeren Werkzeugverschleiß als Stähle mit geringerem Kohlenstoffgehalt und geringeren Legierungsanteilen verursachen.

Die verwendete Stahlsorte entspricht einer der folgenden Gruppen:

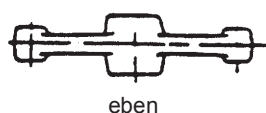
Gruppe M1: Stahl mit einem Kohlenstoffgehalt von nicht mehr als 0,65 % **und** einer Summe der Legierungsanteile Mn, Ni, Cr, Mo, V, W von nicht mehr als 5 % der Masse;

Gruppe M2: Stahl mit einem Kohlenstoffgehalt über 0,65 % **oder** einer Summe der Legierungsanteile Mn, Ni, Cr, Mo, V, W über 5 % der Masse.

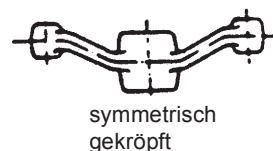
Für die Entscheidung, in welche der beiden Gruppen der Stahl fällt, ist der größtzulässige Gehalt an Kohlenstoff und der genannten Legierungsanteile maßgebend.

4.4 Feingliedrigkeitsfaktor

Der Feingliedrigkeitsfaktor berücksichtigt die Tatsache, daß beim Schmieden von dünnwandigen und verzweigten Teilen, gegenüber Teilen mit einfachen, gedrungenen Formen, größere Maßschwankungen auftreten, die auf unterschiedliches Schwinden, höhere Umformkräfte und größeren Werkzeugverschleiß zurückzuführen sind. Beispiele für rotationsymmetrische und nicht rotationsymmetrische Gesenkschmiedeteile werden gezeigt (siehe Bilder 2 und 3).



eben



symmetrisch
gekröpft



asymmetrisch
gekröpft

Bild 1: Verlauf der Gratnaht

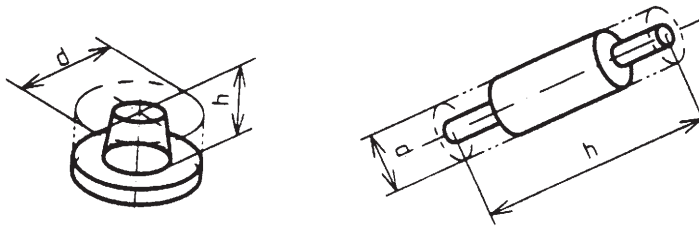


Bild 2: Hüllkörper für rotationssymmetrische Schmiedeteile

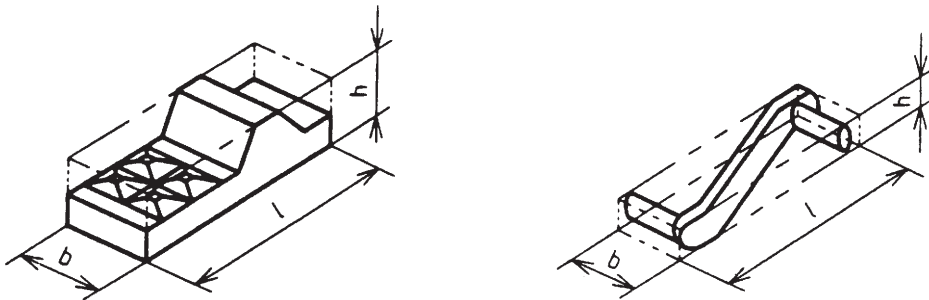


Bild 3: Hüllkörper für nicht rotationssymmetrische Schmiedeteile

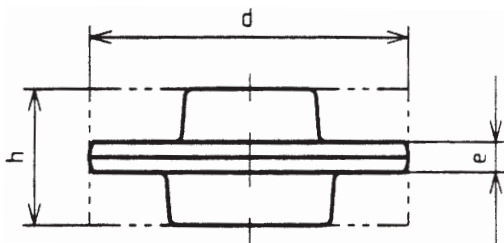


Bild 4: Ausnahme bei der Bestimmung des Feingliedrigkeitsfaktors

Der Feingliedrigkeitsfaktor eines Gesenkschmiedeteils wird durch das Verhältnis der Masse¹⁾ des Schmiedeteils zur Masse¹⁾ des zur Umschließung der größten Abmessungen des Schmiedeteils erforderlichen Hüllkörpers ausgedrückt.

$$S = \frac{m_{\text{Schmiedeteil}}}{m_{\text{Hüllkörper}}} \quad (1)$$

Der Hüllkörper eines rotationssymmetrischen Schmiedeteils (siehe Bild 2) ist der umschriebene Kreiszylinder, dessen Masse nach der folgenden Formel berechnet wird:

$$m_{\text{Hüllkörper}} = \frac{\pi \times d^2}{4} \times h \times \rho \quad (2)$$

Dabei ist:

d = Durchmesser;

ρ = Dichte (7,85 g/cm³);

h = Höhe oder Länge des Zylinders.

Für ein nicht rotationssymmetrisches Schmiedeteil wird der Hüllkörper durch den Quader mit dem kleinsten Rauminhalt, der das Schmiedeteil umschließt, gebildet (siehe Bild 3).

$$m_{\text{Hüllkörper}} = l \times b \times h \times \rho \quad (3)$$

¹⁾ Wenn gewünscht, kann der Feingliedrigkeitsfaktor aus dem Volumenverhältnis von Schmiedeteil und Hüllkörper errechnet werden.

Es werden vier Gruppen der Feingliedrigkeit unterschieden:

S4: bis und inkl. 0,16;

S3: über 0,16 bis inkl. 0,32;

S2: über 0,32 bis inkl. 0,63;

S1: über 0,63 bis inkl. 1.

AUSNAHME:

Bei der Bestimmung des Feingliedrigkeitsfaktors bei dünnen Scheiben und Flanschen gibt es eine Ausnahme, nämlich dann, wenn das Verhältnis e/d 0,20 nicht überschreitet, wobei d der Durchmesser und e die entsprechende Dicke der Scheibe oder des Flansches ist (siehe Bild 4).

In diesem Fall wird der Faktor S4 benutzt; das Gewicht, das in Betracht gezogen wird, ist nur das des Zylinders, der den Durchmesser d und die Höhe e hat. Dieses spezielle Verfahren wird jedoch nicht angewendet, wenn sich bei der üblichen Ermittlung gemäß 4.4 größere Toleranzen ergeben.

4.5 Maßarten

Hinsichtlich der Lage der Hauptabmessung zur Umformrichtung und zur Gesenkteilung werden vier Arten unterschieden:

Abmessung	zur Umformrichtung	Gesenkteilung
Länge	⊥	auf einer Seite
Breite	⊥	
Höhe	//	
Dicke	//	kreuzend

5 Toleranzarten

5.1 Vorkommende Toleranzarten

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

5.1.1 Erste Gruppe von Toleranzarten (Tabellen 1 und 2)

Toleranzen für

- Längen-, Breiten- und Höhenmaße;
- Versatz;
- Gratansatz/Anschnitttiefe;
- Lochmaße.

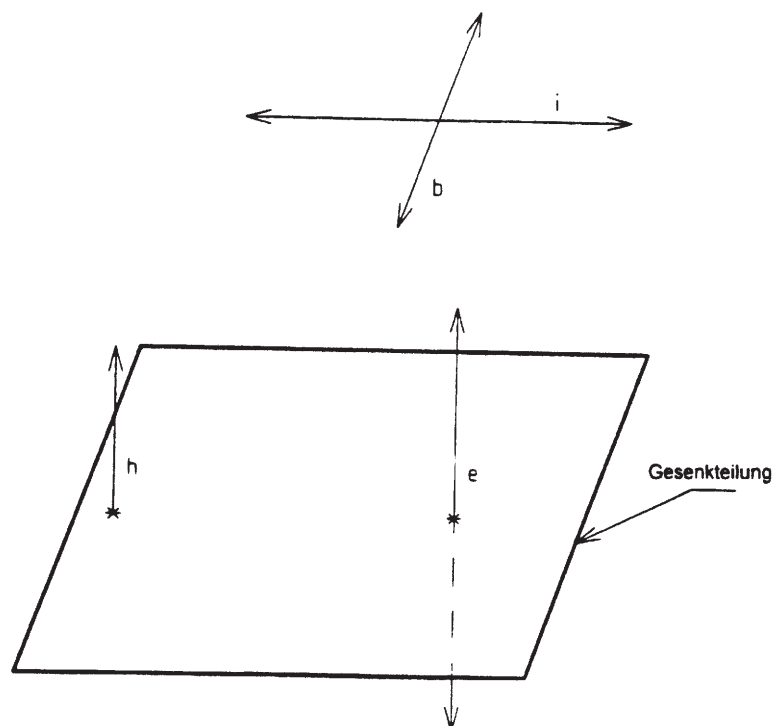


Bild 5: Verhältnis der Maßarten zu Gesenkteilung und Umformrichtung

5.1.2 Zweite Gruppe von Toleranzarten (Tabellen 3 und 4)

Toleranzen für

- Dickenmaße;
- Auswerfermarken.

5.1.3 Dritte Gruppe von Toleranzarten (Tabelle 5)

Toleranzen für

- Durchbiegung und Ebenheit;
- Mittenabstände.

5.1.4 Andere Toleranzarten

Toleranzen für

- Hohlkehlen und Kantenrundungen (Tabelle 6);
- Abgratnasen (Tabelle 6);
- Oberflächenbeschaffenheit;
- Gesenkschrägen;
- Fluchtabweichungen bei tiefen Sacklöchern;
- den nicht umgeformten Teil;
- die Verformung gescherter Enden (Tabelle 6).

5.2 Definition der einzelnen Toleranzarten

5.2.1 Erste Gruppe von Toleranzarten (Tabellen 1 und 2)

5.2.1.1 Toleranzen für Längen-, Breiten- und Höhenmaße (siehe Bild 6)

Außer bestimmten Mittenabstandsmaßen (siehe 5.2.3.2) gelten die Toleranzen dieser Gruppe für alle Längen-, Breiten- und Höhenmaße (einschließlich Durchmessermaße) auf einer Seite der Gratnaht. Alle Veränderungen, einschließlich Gesenksverschleiß und Schrumpfung, sind in diesen Toleranzen enthalten. Längen- und Breitenmaße sind, soweit möglich, parallel zur Teilungsebene anzuwenden.

Toleranzen für Längen-, Breiten- und Höhenmaße umfassen:

- Toleranzen für Innen- und Außenmaße des Schmiedeteils;
- Toleranzen für den Abstand zwischen einer Achse und einer Fläche.

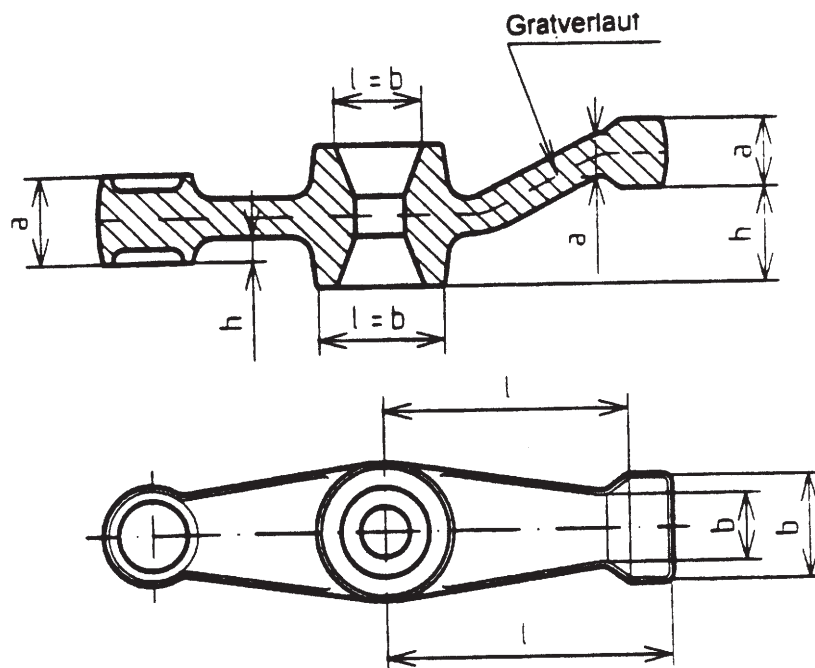
Toleranzen für Längen-, Breiten- und Höhenmaße sind in den Tabellen 1 und 2 für Außenmaße angegeben (siehe Bild 7), d. h. mit einer Toleranzaufteilung von $+2/3$, $-1/3$, sofern nicht die engeren Toleranzen für Höhenmaße anzuwenden sind.

Für Innenmaße (siehe Bild 8) sind die Vorzeichen umzukehren, so daß die Aufteilung $+1/3$, $-2/3$ beträgt.

Bei der Anwendung von Toleranzen für Längen-, Breiten- und Höhenmaße auf ein Schmiedeteil sollten – soweit dies möglich ist – die Toleranzen für die größte Länge des Schmiedeteils für alle Längenmaße angewendet werden. In gleicher Weise ist auch bei Breiten- und Höhenmaßen zu verfahren. Dies hat zum Zweck, unnötige kleine Abweichungen in den Toleranzen zu vermeiden und damit die Erstellung der Schmiedeteilzeichnung zu erleichtern und das Abnahmeverfahren zu vereinfachen.

In Fällen, bei denen die Abweichung wirklich von Bedeutung ist (z. B. wenn es sich um sehr unterschiedliche Längenmaße handelt), können für die Maße, bei denen es als notwendig erachtet wird, Toleranzen der jeweiligen Maßbereiche aus den Tabellen 1 und 2 zugrunde gelegt werden. Die Anwendung solcher Toleranzen sollte jedoch auf ein Mindestmaß beschränkt bleiben; außerdem sind in einem solchen Falle die Toleranzen deutlich neben den zugehörigen Maßen auf der Schmiedeteilzeichnung anzugeben.

Bei Maßen von einer Achse zu einer Fläche (siehe Bild 9) und bei Höhenmaßen innerhalb einer Gesenkhälfte sind – soweit dies möglich ist – die Toleranzen für die größte Länge, Breite und Höhe anzuwenden. Sind für die einzelnen Maße engere Toleranzen erforderlich, so werden diese den entsprechenden Nennmaßbereichen entnommen. Sind noch engere Toleranzen erforderlich, so müssen diese zulässigen Abweichungen neben den zugehörigen Maßen auf der Schmiedeteilzeichnung eingetragen werden und müssen $+1/3$, $-1/3$ der gesamten Toleranzen in den Tabellen 1 und 2 betragen.



- l = Längenmaße in einer Gesenkhälfte
- b = Breiten-/Durchmessermaße in einer Gesenkhälfte
- h = Höhenmaße in einer Gesenkhälfte
- a = Dicken-/Durchmessermaße, die Gratnaht kreuzend

Bild 6: Maßarten

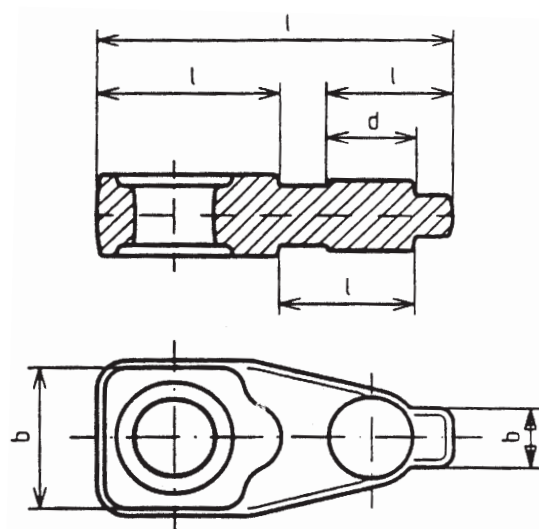


Bild 7: Längen- und Breitenmaße zwischen Außenflächen

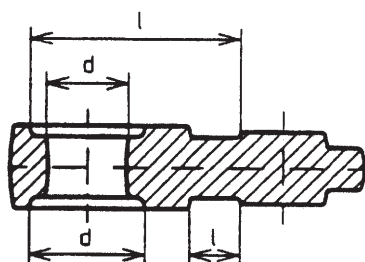


Bild 8: Längen- und Breitenmaße zwischen Innenflächen

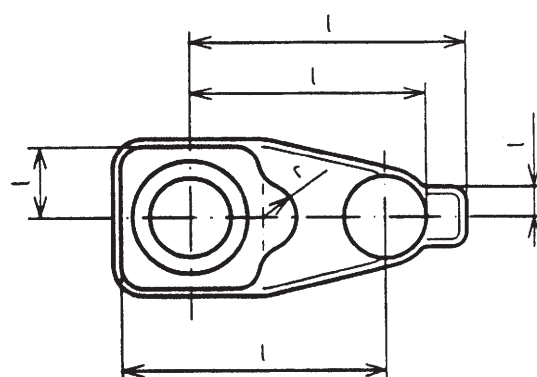
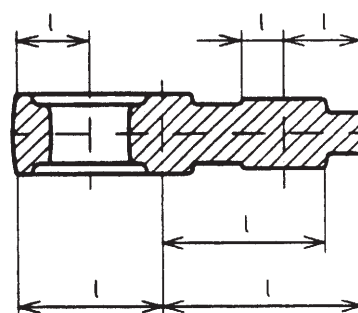


Bild 9: Längen- und Breitenmaße von einer Achse zu einer Fläche

5.2.1.2 Toleranzen für Versatz

Die Toleranzen für den Versatz geben das Maß an, um welches ein Punkt auf der einen Seite der Gratnaht zu dem entsprechenden Punkt auf der anderen Seite in paralleler Richtung zur Hauptebene der Gesenkteilung verschoben sein darf. Versatztoleranzen sind abhängig von der Masse des Schmiedeteils und von der Gesenkteilung. Sie sind den Tabellen 1 und 2 zu entnehmen.

Versatztoleranzen werden unabhängig von anderen Toleranzen angewandt.

Messung:

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 Schmiedeteils vorgenommen werden, die am wenigsten dem Gesenkverschleiß unterliegen.

Formel zur Berechnung des Versatzes:

Unter Bezugnahme auf Bild 10 kann der Versatz an jedem Punkt, der sich auf die Länge oder Breite eines Schmiedeteils bezieht, folgendermaßen berechnet werden:

$$\text{Versatz} = \frac{l_2 - l_1}{2} \text{ oder } \frac{b_2 - b_1}{2} \quad (4)$$

Dabei ist

l_1/b_1 das kleinere (auf die Teilebene projizierte) Längen- oder Breitenmaß, parallel zur Hauptebene der Gesenkteilung gemessen;

l_2/b_2 das entsprechend größere projizierte Längen- oder Breitenmaß, parallel zur Hauptebene der Gesenkteilung gemessen.

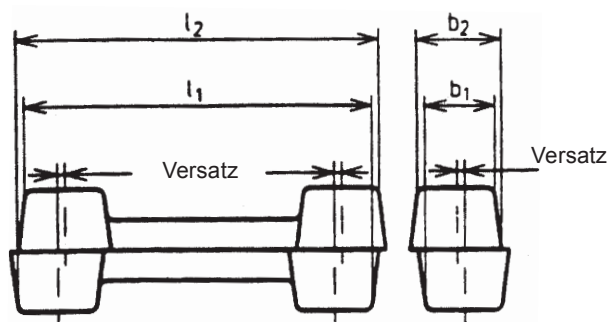


Bild 10: Versatz

5.2.1.3 Toleranzen für Gratansatz/Anschnittiefe

Unterschiedliches Abgraten kann entweder einen Gratansatz oder eine Anschnittiefe bewirken. Die zulässigen positiven (Gratansatz) und negativen (Anschnittiefe) Werte sind in den Tabellen 1 und 2 angegeben. Der Gratansatz wird vom Schmiedeteilkörper zur Gratkante gemessen, wie in Bild 11 angegeben. Die Anschnittiefe wird von dem theoretischen Punkt an dem die Gesenkschragen zusammenreffen (siehe Bild 12).

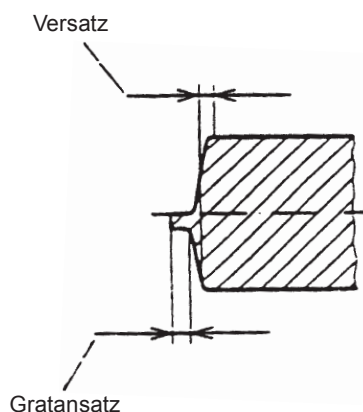


Bild 11: Gratansatz
(Gratüberstand)

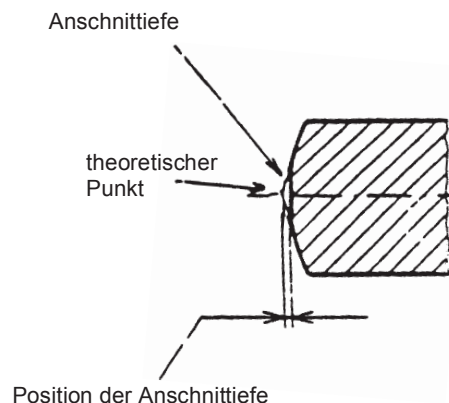


Bild 12: Anschnittiefe

Toleranzen für Gratansatz und Anschnittiefe werden unabhängig von und zusätzlich zu anderen Toleranzen angewandt.

5.2.1.4 Toleranzen für Lochmaße

Toleranzen für Lochmaße sind aus den Tabellen 1 und 2 zu entnehmen, wobei jedoch die Plus- und Minusaufteilung umzukehren ist. Üblicherweise werden die Toleranzen für das größte Längen-(oder Durchmesser-)Maß des Schmiedeteils angewandt; wenn jedoch engere Toleranzen benötigt werden, können die für das jeweilige Lochmaß zutreffenden angewandt werden. Im letzteren Falle sind die Toleranzen neben dem jeweiligen zugehörigen Maß auf der Schmiedeteilzeichnung einzutragen.

5.2.2 Zweite Gruppe von Toleranzarten (Tabellen 3 und 4)

5.2.2.1 Toleranzen für Dickenmaße (siehe Bild 6)

Toleranzen für Dickenmaße beschreiben die zulässigen Abweichungen eines jeden die Gratnaht kreuzenden Maßes. Alle durch Gesenkspalt, Gesenkverschleiß oder Schrumpfung verursachten Abweichungen in der Dicke sind in den Dicketoleranzen enthalten.

Die Besonderheit des Gesenkschmiedeverfahrens erfordert es, daß bei jedem Gesenkschmiedeteil für alle Dickenmaße dieselbe Toleranz gilt. Diese wird gemäß Tabellen 3 und 4 entsprechend dem größten Dickenmaß des Schmiedeteils festgelegt.

Wenn bei einzelnen Dickenmaßen engere Toleranzen benötigt werden, so sind zusätzliche Arbeitsgänge erforderlich. Solche Sondertoleranzen sollten zwischen Besteller und Hersteller gemäß 1.4 vereinbart werden.

AUSNAHME:

Wenn Schmiedeteile einen Flansch haben, von dem

- entweder eine Nabe, deren Höhe größer ist als das 1,5fache ihres Durchmessers, oder
- ein nicht runder Vorsprung, dessen Höhe größer ist als das 1,5fache seines Hüllkörpergewichts, ausgeht,

so sind alle Dicketoleranzen außer der Gesamtdicketoleranz so zu berechnen, als wenn die Höhe der Nabe oder des Vorsprungs nur gleich dem 1,5fachen ihres/seines Durchmessers (oder des Hüllkörperdurchmessers) und nicht des größten Dickenmaßes wäre (siehe Bild 13).

In beiden Fällen müssen die zulässigen Abweichungen neben den zugehörigen Maßen auf der Schmiedeteilzeichnung eingetragen werden.