

Gesenkschmiedeteile – Maßtoleranzen
Teil 2: Warm hergestellt in Waagrecht-Stauchmaschinen
Deutsche Fassung EN 10243-2 : 1999

DIN
EN 10243-2

ICS 17.040.10; 77.140.85

Steel die forgings – Tolerances on dimensions – Part 2: Upset forgings made on horizontal forging machines;
German version EN 10243-2 : 1999

Pièces forgées par estampage en acier – Tolérances dimensionnelles – Partie 2:
Exécutées à chaud sur machines horizontales à forger;
Version allemande EN 10243-2 : 1999

Mit
DIN EN 10243-1 : 2000-06
Ersatz für DIN 7526 : 1969-01 und
DIN 7526 Bbl. : 1971-05

Die Europäische Norm EN 10243-2 : 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 10243-2 : 1999 vollständig übernommen.

Frühere Ausgaben

DIN 7526: 1969-01

DIN 7526 Bbl.: 1971-05

Fortsetzung 19 Seiten EN

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

– Leerseite –

Deutsche Fassung

Gesenkschmiedeteile – Maßtoleranzen
Teil 2: Warm hergestellt in Waagerecht-Stauchmaschinen

Steel die forgings – Tolerances on dimensions – Part 2:
Upset forging made on horizontal forging machines

Pièces forgées par estampage en acier – Tolérances dimensionnelles – Partie 2: Pièces exécutées à chaud sur machines horizontales à forger

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	7 Anwendung der Tabellen zur Bestimmung der Toleranzen	9
1 Anwendungsbereich	2	7.1 Tabelle 1: Toleranzen für Durchmesser, Länge, Gratansatz und Anschnitttiefe, Versatz und Außermittigkeit	9
2 Normative Verweisungen	3	7.2 Tabelle 2: Dickentoleranzen	10
3 Symbole	3	7.3 Tabelle 3: Toleranzen für Durchbiegung und Ebenheit; Toleranzen für Mittenabstände	10
4 Definitionen	3	7.4 Tabelle 4: Toleranzen für Hohlkehlen und Kantenrundungen; Toleranzen für Klemmrate und Abgratnasen	10
5 Angaben zur Bestimmung der Toleranzen	4	8 Konstruktion von Gesenkschmiedeteilen	10
5.1 Masse des umgeformten Bereiches	4	8.1 Vom Hersteller benötigte Angaben	10
5.2 Stahlsorte, Stoffschwierigkeit	4	8.2 Anfertigung der Schmiedeteilzeichnung	10
5.3 Feingliedrigkeitsfaktor	4	8.3 Angabe von Maßen in der Schmiedeteilzeichnung	10
6 Toleranzarten	5	8.4 Angabe von Toleranzen in der Schmiedeteilzeichnung	10
6.1 Vorkommende Toleranzarten	5	8.5 Bedeutung der Schmiedeteilzeichnung	10
6.2 Definition der einzelnen Toleranzarten	5	Anhang A (informativ) Anwendungsbeispiele	15
6.3 Formabweichungen	9		

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 legt die Maßtoleranzen für Gesenkschmiedeteile aus Stahl, hergestellt auf Waagrecht-Stauchmaschinen, fest.

Der zweite Teil dieser Europäischen Norm gilt für warm-gestauchte Schmiedeteile im Lieferzustand, hergestellt aus Kohlenstoff- und legiertem Stahl. Die angegebenen Toleranzen gelten für Schmiedeteile, die 250 kg Masse oder 2 500 mm max. Abmessungen nicht überschreiten. Toleranzen für schwerere oder größere Schmiedeteile sind Verhandlungssache.

Diese Europäische Norm gilt nicht für Gesenkschmiedeteile, hergestellt in Hämmern und Pressen (siehe EN 10243-1).

1.2 Für Gesenkschmiedeteile, hergestellt in Waagrecht-Stauchmaschinen, sind nur Toleranzen der Klasse F festgelegt. Diese Toleranz-Klasse stellt ein ausreichendes Maß an Genauigkeit für die Mehrheit der Anwendungsbereiche sicher und kann durch die üblicherweise verwendeten Schmiedeeinrichtungen und Herstellungsmethoden erfüllt werden.

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

Anhang A vermittelt zur Information einige Anwendungsbeispiele dieser Toleranzen für die verschiedenen Arten von Gesenkschmiedeteilen.

1.3 Mitunter gibt es Fälle, die die Anwendung größerer als der angegebenen Toleranzen erfordern – z.B. wenn es sich um besonders komplizierte Gesenkschmiedeteile oder um besonders schwer zu verschmiedende Stähle handelt. In solchen Fällen kann diese Toleranznorm nur als Grundlage dienen; die den jeweiligen Umständen am besten gerecht werdenden Abweichungen müssen besonders vereinbart werden.

1.4 Diese Europäische Norm enthält keine Sondertoleranzen, die enger als Klasse F sind. Erwägungen von Sondertoleranzen, obwohl sie häufig vorkommen, sind höchst individuell und sehr unterschiedlich. Sie sind am besten im frühen Stadium des Entwurfes zu bestimmen und zwischen Besteller und Hersteller abzustimmen. Ein solches Vorgehen gewährleistet, daß das zweckmäßigste Schmiedeverfahren Anwendung finden kann, damit die speziellen Anforderungen des Bestellers zu geringsten zusätzlichen Kosten erfüllt werden können.

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 (von Stauchteilen)
e	= spezielles Dickenmaß
m	= Masse (Gewicht)
π	= Kreisfaktor

ρ	= Dichte
S	= Feingliedrigkeitsfaktor (siehe 5.3)
M	= Stahlsorten (siehe 5.2)
x und y	= Verformung beim Scheren

4 Definitionen

Für den Zweck dieser Europäischen Norm und speziell für die Zuordnung gelten die folgenden Definitionen:

4.1 Umgeformter Bereich eines Gesenkschmiedeteils

Ein umgeformter Bereich oder eine Gruppe umgeformter Bereiche, die ohne Änderung der Umformrichtung gestaucht wurden (siehe Bild 1).

4.2 Gesenkschmiedeteile mit beidseitig umgeformten Enden

Bei beidseitig umgeformten Gesenkschmiedeteilen, die zwei einzelne, aus entgegengesetzten Richtungen umgeformte Bereiche umfassen, ist der umgeformte Bereich an jedem Ende als ein Gesenkschmiedeteil für sich zu betrachten (siehe Bild 2).

AUSNAHME: Bei Schmiedeteilen, die zwei in entgegengesetzter Richtung umgeformte Teile haben (siehe 4.3), welche unmittelbar aneinanderstoßen oder durch einen nicht umgeformten Teil miteinander verbunden sind, dessen Länge kleiner ist als der Durchmesser, werden die Toleranzen so bestimmt, als wenn das Schmiedeteil nur aus einem umgeformten Teil besteht.

4.3 Nicht umgeformter Bereich

Dies ist jeder Bereich eines in Waagrecht-Stauchmaschinen hergestellten Gesenkschmiedeteils, der bereits vorher fertig geschmiedet oder umgeformt wurde (siehe Bild 3).

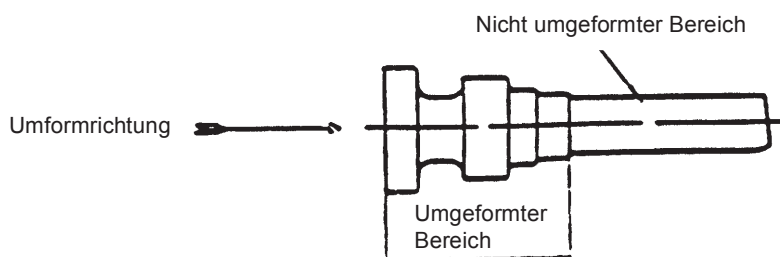


Bild 1: Umgeformter Bereich eines Gesenkschmiedeteils

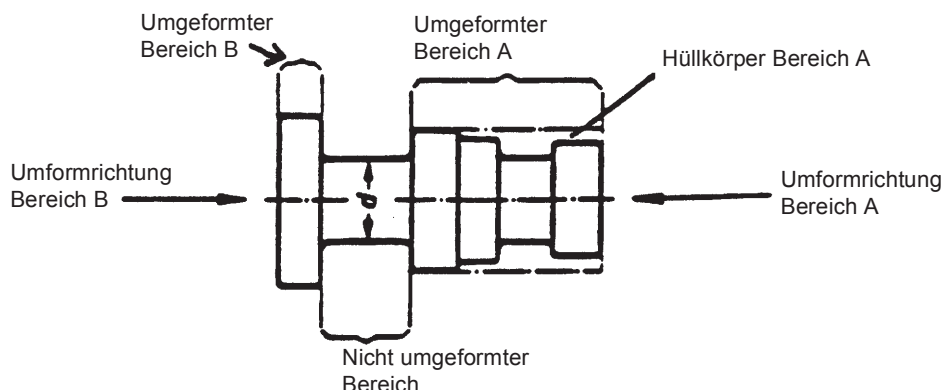


Bild 2: An beiden Enden umgeformtes Gesenkschmiedeteil

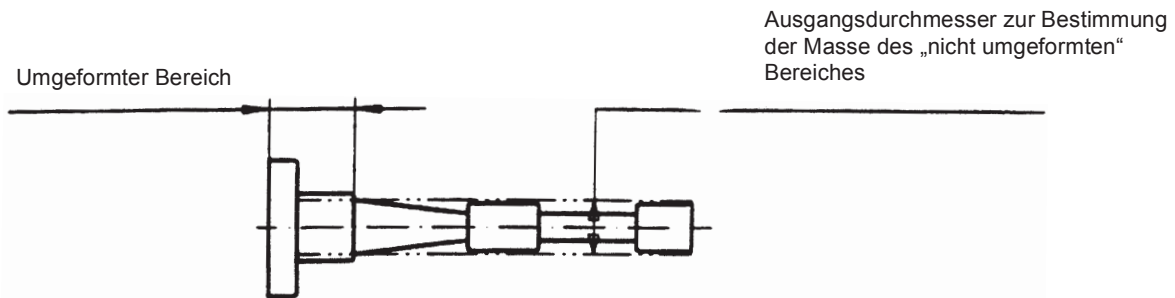


Bild 3: „Nicht umgeformter“ Bereich

5 Angaben zur Bestimmung der Toleranzen

Um die auf ein Gesenkschmiedeteil anwendbaren Maßtoleranzen aus den Tabellen 1 bis 4 bestimmen zu können, sind zusätzlich zu den Maßen folgende Angaben erforderlich:

- Masse des (der) umgeformten Bereiches (Bereiche) und Masse des „nicht umgeformten“ Bereiches (falls vorhanden) (siehe 4.3 und 5.1);
- Stahlsorte;
- Feingliedrigkeitsfaktor für einen bestimmten umgeformten Bereich des Gesenkschmiedeteils.

5.1 Masse des umgeformten Bereiches

Die Masse des umgeformten Bereiches wird berechnet.

5.2 Stahlsorte, Stoffschwierigkeit

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

Es werden zwei Gruppen der Stoffschwierigkeit unterschieden:

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

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

5.3 Feingliedrigkeitsfaktor des Schmiedeteils

Die Feingliedrigkeit 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.

Der Feingliedrigkeitsfaktor (S) für einen gegebenen umgeformten Bereich eines Gesenkschmiedeteils wird durch das Verhältnis Masse¹⁾ dieses Bereiches zur Masse¹⁾ des zur Umschließung der größten Abmessungen dieses Bereiches erforderlichen Hüllkörpers ausgedrückt:

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

¹⁾ Wenn gewünscht, kann der Feingliedrigkeitsfaktor als das Verhältnis des Volumens des Schmiedeteils zum Volumen des Hüllkörpers kalkuliert werden.

Der Hüllkörper eines umgeformten Bereiches (siehe Bild 4) 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;

h = Höhe oder Länge des Zylinders;

ρ = Dichte (7,85 g/cm³).

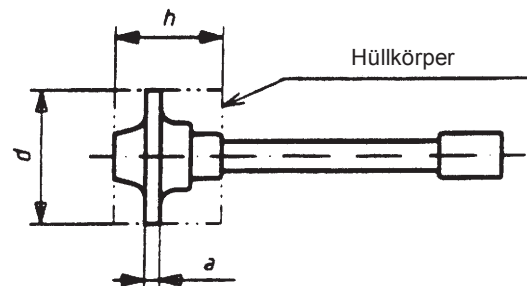


Bild 4: Bestimmung der Feingliedrigkeit

Es werden vier Gruppen der Feingliedrigkeit unterschieden:

S4: bis 0,16

S3: über 0,16 bis 0,32

S2: über 0,32 bis 0,63

S1: über 0,63 bis 1.

AUSNAHMEN: Bei der Bestimmung des Feingliedrigkeitsfaktors über einen umgeformten Bereich gibt es dann Ausnahmen von der Regel, wenn eine der folgenden Bedingungen zutrifft:

$$(1) \frac{a}{d} \leq 0,2 \quad (3)$$

$$(2) \frac{a}{d} \geq 0,2 \quad (4)$$

wobei d der größte Durchmesser des umgeformten Bereiches und a das entsprechende Dicken- oder Längenmaß ist, das die Teilfuge zwischen Stößel- und Klemmbackengesenk kreuzt.

In den Fällen 1 und 2 findet der Faktor S4 Anwendung: die Masse ist die des Kreiszylinders mit dem Durchmesser d und der Höhe a , selbst wenn dieser nicht dem ganzen umgeformten Bereich entspricht (siehe Bild 5).

Wenn $a/d \leq 0,2$ ist, so wird als Masse des angestauchten Teiles nur die Masse des Flansches ($a \times d$) eingesetzt.

Wenn $a/d \leq 0,2$ ist, wird Feingliedrigkeit S 4 angewandt.

Dieses besondere Verfahren wird nicht angewandt, wenn durch das in 5.3 beschriebene normale Verfahren – unter Berücksichtigung des gesamten umgeformten Bereiches – größere Toleranzen ermittelt werden (siehe Bild 4).

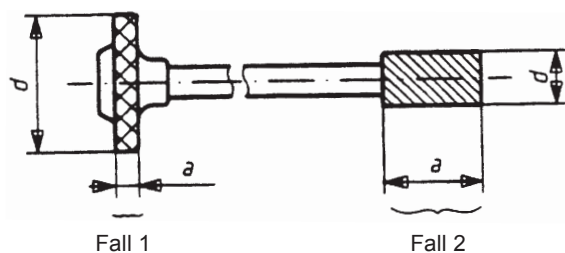


Bild 5: Ausnahme bei der Bestimmung der Feingliedrigkeit

6 Toleranzarten

6.1 Vorkommende Toleranzarten

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

6.1.1 Erste Gruppe der Toleranzarten (Tabelle 1)

Toleranzen für:

- Durchmessermaße;
- Absatzmaße;
- Längenmaße;
- Versatz und Außermittigkeit;
- örtliche Abweichungen vom Querschnitt des Ausgangswerkstücker;
- Gratansatz/Anschnittiefe;
- Innenmaß einschließlich Lochdurchmesser.

6.1.2 Zweite Gruppe der Toleranzarten (Tabelle 2)

Toleranzen für:

- Dickenmaße

6.1.3 Dritte Gruppe der Toleranzarten (Tabelle 3)

Toleranzen für:

- Durchbiegung und Ebenheit;
- Mittenabstände.

6.1.4 Andere Toleranzarten

Toleranzen für:

- Hohlkehlen und Kantenrundungen (Tabelle 4);
- Klemmgrate und Abgratnasen (Tabelle 4);
- Oberflächenbeschaffenheit;
- Gesenkschrägen;
- Fluchtabweichung bei tiefen Sacklöchern;
- Verformung gescherter Enden (Tabelle 4).

6.2 Definition der einzelnen Toleranzarten

6.2.1 Erste Gruppe von Toleranzarten (Tabelle 1)

6.2.1.1 Toleranzen für Durchmessermaße

Toleranzen für Außendurchmessermaße bei allen umgeformten Bereichen eines Gesenkgeschmiedeteils (d.h. ausschließlich des nicht umgeformten Bereiches) sind aus Tabelle 1 zu entnehmen. Für Außenmaße gelten die Toleranzaufteilungen so, wie sie in der Tabelle 1 angegeben sind.

Für Innenmaße werden die Plus- und Minuszeichen umgekehrt. Diese Toleranzen werden wegen des Einflusses der Backengesenkfuge auch auf alle übrigen Durchmessermaße (Längen- und Breitenmaß) des im Backengesenk umgeformten Teiles angewendet (siehe Bild 6).

In der Regel werden sie auch auf alle Durchmessermaße des im Stoßelgesenk umgeformten Bereiches angewandt. Dadurch werden unnötige kleine Toleranzunterschiede vermieden und die Anfertigung der Gesenkgeschmiedeteilzeichnung sowie das Abnahmeverfahren vereinfacht.

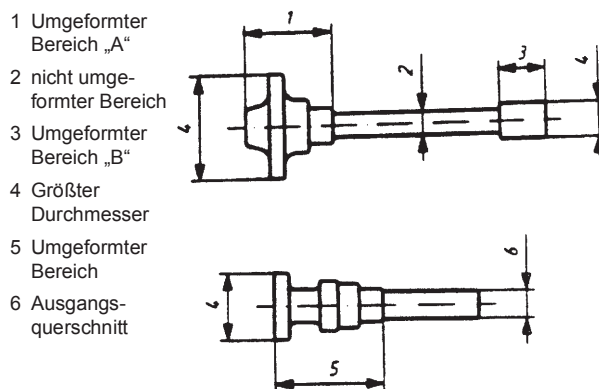


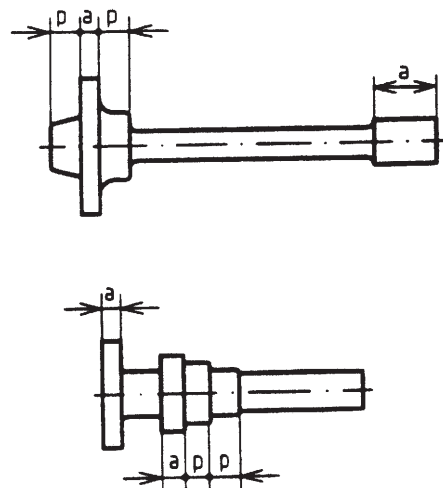
Bild 6: Anwendung der Toleranzen in Abhängigkeit vom größten Durchmesser des umgeformten Bereiches

Sind die Unterschiede wesentlich (z.B. im Falle großer Unterschiede der Durchmessermaße), so werden die Toleranzen den entsprechenden Nennmaßbereichen in Tabelle 1 entnommen und neben den zugehörigen Maßen in die Gesenkgeschmiedeteilzeichnung eingetragen.

6.2.1.2 Toleranzen für Absatzmaße

Absatzmaße sind Maße zwischen gleichgerichteten Flächen innerhalb des Stoßel- oder Backengesenkes (siehe Bild 7). In der Regel werden auf Absatzmaße die Toleranzen des größten Höhenmaßes nach Tabelle 1 mit einer Aufteilung + 2/3, – 1/3 angewandt.

Wo geringere Toleranzen verlangt werden, müssen sie bei dem entsprechenden Maß in der Zeichnung eingetragen werden und müssen + 2/3, – 1/3 der Toleranz nach Tabelle 1 betragen (siehe Bild 7).



a: Dickenmaß
p: Absatzmaß

Bild 7: Absatz- und Dickenmaße

ANMERKUNG: Toleranzen für Absatzmaße sind nicht anwendbar auf Lückenmaße zwischen einander zugewandten Flächen innerhalb eines umgeformten Bereiches. Soweit möglich, sollte die Art der Maßeintragung die Verwendung von Lückenmaßen vermeiden; sind jedoch solche Maße notwendig, so sind die Toleranzen unter Berücksichtigung der Toleranzen für die anderen Maße zu berechnen.

6.2.1.3 Toleranzen für Längenmaße

Toleranzen für Längenmaße werden nur auf Maße an Gesenkgeschmiedeteilen angewandt, die aus umgeformten und nicht umgeformten Bereichen bestehen, und zwar auf Maße für den Abstand zwischen dem Ende des Gesenk-