

Maßeintragung in Zeichnungen Regeln

DIN
406
Blatt 2

Dimensioning in drawings, rules

Ersatz für DIN 406

Zusammenhänge mit den ISO-Empfehlungen ISO/R 128-1959 und ISO/R 129-1959 siehe Erläuterungen.

Die Regeln für das Eintragen der Maße in Zeichnungen werden an Beispielen gezeigt, die sich auf Fälle beschränken, die in der Praxis häufig vorkommen. An Hand dieser Beispiele wird man auch dann eine Lösung finden, wenn ein Teil vorliegt, bei dem die Maßeintragung besonders überlegt werden muß. Treten in einem Werk solche Fälle wiederholt auf, oder muß eine spezielle Art der Maßeintragung beachtet werden, so wird empfohlen, eine Werknorm als Ergänzung zu DIN 406 herauszugeben.

Zu beachten ist, daß alle Beispiele nur das veranschaulichen, was jeweils im Text erläutert ist.

Inhalt

	Seite
1. Allgemeines	2
2. Maßlinien, Maßhilfslinien, Maßlinienbegrenzung	2
2.1. Maßlinien	2
2.2. Maßhilfslinien	3
2.3. Maßlinienbegrenzung	4
3. Maßzahlen	4
4. Durchmesser	5
5. Halbmesser (Radius)	6
6. Quadrat und Diagonalkreuz	7
7. Kugel	7
8. Kegel, Verjüngung, Neigung	8
9. Nuten	9
10. Anordnung der Maße	10
11. Gewindebemaßung	13
12. Toleranzangaben	15
12.1. Zahlenmäßige Toleranzangaben (Abmaße)	15
12.2. Toleranzangaben durch ISO-Kurzzeichen	17
12.3. Angaben über Form- und Lageabweichungen	18
13. Maße für Teilungen	19
13.1. Teilungen auf einer Geraden	19
13.2. Kreisteilungen	20
14. Bogen	21
15. Winkel	21
16. Vereinfachungen bei der Maßeintragung	22
16.1. Gleichheitszeichen bei symmetrischen Maßanordnungen	22
16.2. Maßeintragung durch Koordinaten	22
16.3. Maßbuchstaben für Tabellen (Tabellenmaße)	23
16.4. Eintragen von Durchmessermaßen	23
17. Bemaßung von gebogenen Teilen	23
Stichwortverzeichnis	24

Fortsetzung Seite 2 bis 25
Erläuterungen Seite 26

Ausschuß Zeichnungen im Deutschen Normenausschuß (DNA)

1. Allgemeines

Die Zeichnung erhält, je nach dem Zweck (DIN 199), für den sie bestimmt ist, die Maße, die für den dargestellten Endzustand des Gegenstandes gelten.

Zeichnungen werden vorwiegend nach folgenden Gesichtspunkten bemaßt: Fertigung, Funktion und Prüfung des Gegenstandes. (Eine Norm hierfür ist in Vorbereitung.)

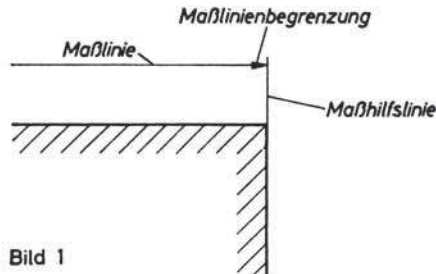


Bild 1

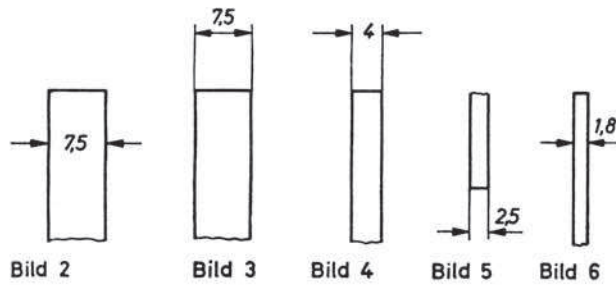


Bild 2

Bild 3

Bild 4

Bild 5

Bild 6

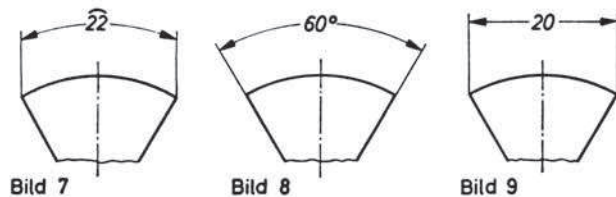


Bild 7

Bild 8

Bild 9

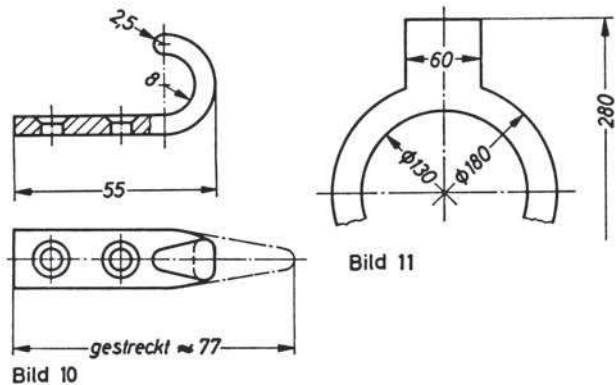


Bild 11

Bild 10

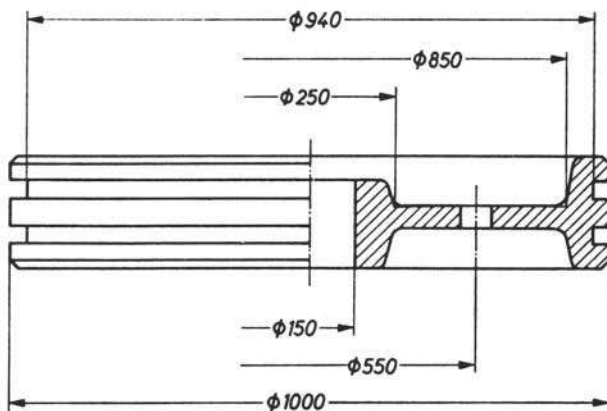


Bild 12

2. Maßlinien, Maßhilfslinien, Maßlinienbegrenzung (Bild 1)

2.1. Maßlinien

Maßlinien dienen zur Angabe der Maße. Maßlinien werden im allgemeinen rechtwinklig zu den Körperkanten (sichtbare Kanten des dargestellten Gegenstandes) oder parallel zu der anzugebenden Abmessung angeordnet (Bild 2 bis 6 und Maß 60 Bild 11). Sie werden als schmale Volllinie einer Liniengruppe gezeichnet (siehe DIN 15 Blatt 1).

Mittellinien und Kanten dürfen nicht als Maßlinien benutzt werden.

Die Maßlinien sollten etwa 8 mm entfernt von den Körperkanten liegen; parallele Maßlinien sollen voneinander einen genügend großen und möglichst gleichmäßigen Abstand von mindestens 5 mm haben.

Bei Bogenlängen und bei Winkelmaßen ist die Maßlinie ein Kreis um den Mittelpunkt des bemaßten Kreises oder um den Scheitelpunkt des Winkels konzentrisch liegender Kreisbogen (Bild 7 und 8, siehe auch Abschnitt 14). Sehnenmaße werden nach Bild 9 eingetragen. Ist bei gebogenen Teilen die gestreckte Länge einzutragen, so wird die Maßeintragung nach Bild 10 empfohlen.

Die Maßlinien sind für die Maßzahlen durch Maßlücken zu unterbrechen; sie dürfen auch durchgezogen werden, wenn die Zeichnung dadurch nicht unübersichtlich wird. Bei durchgezogener Maßlinie soll die Maßzahl über der Maßlinie stehen (Bild 3 und Maß 50 in Bild 73). Durch Maßlücken sollten keine sonstigen Linien hindurchlaufen. Bei Platzmangel sind Mittellinien, Maßhilfslinien und Schraffuren zu unterbrechen (Maß 60 in Bild 11).

Ist der Platz für das Eintragen der Maßzahlen zu gering, so dürfen die Maßlinien von außen an die Körperkanten oder Maßhilfslinien herangezogen werden. Bei von außen herangezogenen Maßlinien wird die Maßzahl zwischen die Maßpfeilspitzen (Bild 4), über oder dicht neben (möglichst über) die Maßlinien gesetzt (Bild 5, 6 und Maß 1 in Bild 17).

Bei Ansichten oder Schnitten, die bis zur Mittellinie gezeichnet werden oder diese zur besseren Übersicht überschreiten, müssen auch die Maßlinien etwas darüber hinausgezogen werden; sie werden nur mit einem Maßpfeil versehen (Bild 11 und Bild 12, siehe auch Abschnitt 2.2).

Bei großen symmetrischen Gegenständen und besonders bei einer Vielzahl von Durchmessermaßen dürfen die Maßlinien gekürzt werden, sie erhalten dann nur einen Maßpfeil (Bild 12).

Innerhalb des in Bild 13 schraffierten Winkelbereichs von 30° sollen Maßlinien in Richtung auf den Scheitelpunkt wegen der ungünstigen Leselage der Maßzahlen möglichst vermieden werden. Ein Fall, bei dem dies nicht möglich ist, wird durch Bild 14 veranschaulicht (siehe Abschnitt 3).

2.2. Maßhilfslinien

Maße, die nicht zwischen den Körperkanten eingetragen werden, sind mittels Maßhilfslinien herauszuziehen (Bild 10 und 12). Maßhilfslinien und Maßlinien haben gleiche Breite (siehe DIN 15 Blatt 1). Maßhilfslinien beginnen unmittelbar an den Körperkanten. Sie stehen im allgemeinen rechtwinklig zur Maßlinie und gehen 1 bis 2 mm über diese hinaus. Maßhilfslinien sollen sich mit anderen Linien und untereinander möglichst nicht schneiden.

Bezugslinien sind zu vermeiden; ist das nicht möglich, z. B. bei Platzmangel, sind sie kurz zu halten und sollten stets schräg aus der Darstellung herausgezogen werden (Bild 16, 33, 74 und 86).

Bezugslinien sind versehen:

mit einem Pfeil, wenn sie an einer Körperkante enden;
mit einem Punkt, wenn sie in einer Fläche enden;
ohne Pfeil bzw. Punkt, wenn sie an einer anderen Linie (Maßlinie, Mittellinie usw.) enden.

Ausnahmsweise dürfen Maßhilfslinien unter Winkeln von möglichst 60° zur Maßlinie stehen (Bild 15), wenn dadurch die Maßeintragung deutlicher wird (siehe auch Bild 59).

Maße für Sonderformen werden wie z. B. in Bild 16 dargestellt eingetragen. Eine vereinfachte Maßeintragung zeigt Bild 150.

Mittellinien dürfen als Maßhilfslinien benutzt werden (Bild 31). Außerhalb der Körperkanten dürfen sie dann als schmale Volllinien ausgezogen werden (Bild 17 und 71 bis 74). Maßhilfslinien und Mittellinien dürfen nicht von einer Ansicht zur anderen durchgezogen und auch nicht für ein Maß aus verschiedenen Ansichten herausgezogen werden.

Sind in Zeichnungen für besondere Zwecke, z. B. für Druckzwecke, die Körperkanten oder Umrisse besonders breit ausgezogen, so sind die Maßhilfslinien bei Außenmaßen von der äußeren Kante und bei Innenmaßen (Bohrungen) von der inneren Kante der breiten Linie aus zu ziehen (Bild 18 bis 20).

Wird eine Maßlinie zwischen breit ausgezogenen Körperkanten eingetragen, so werden diese an den Maßpfeilen ausgespart (Bild 18). In gleicher Weise ist bei der Maßeintragung für dünne Bleche zu verfahren, deren Querschnitt geschwärzt dargestellt ist (Bild 21).

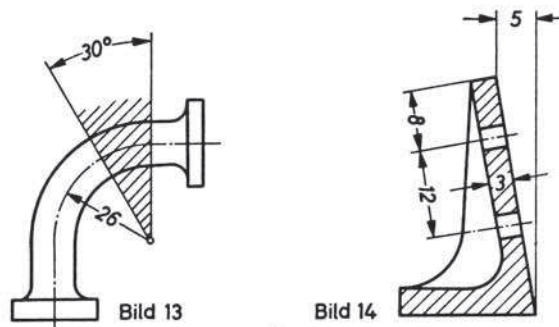


Bild 13

Bild 14

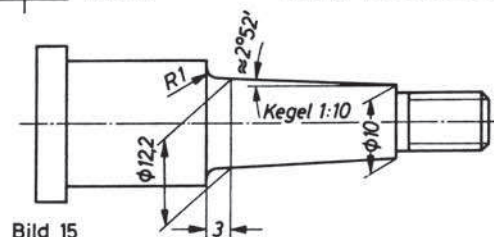


Bild 15

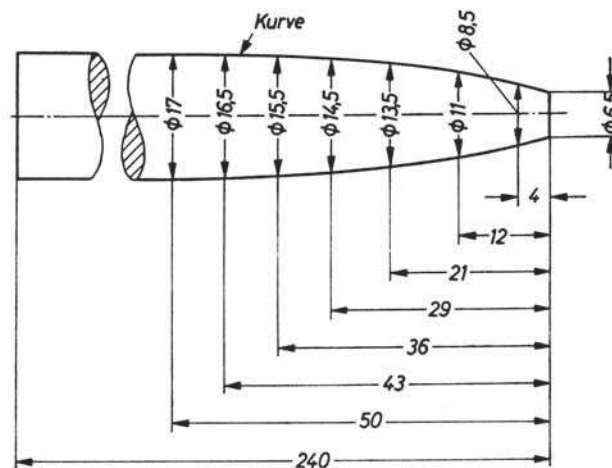


Bild 16

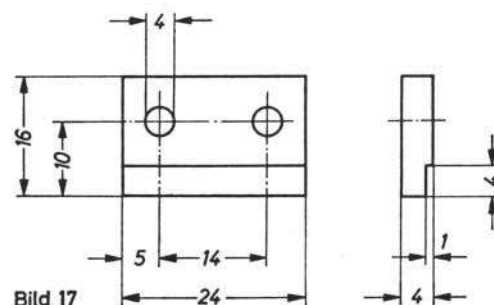


Bild 17

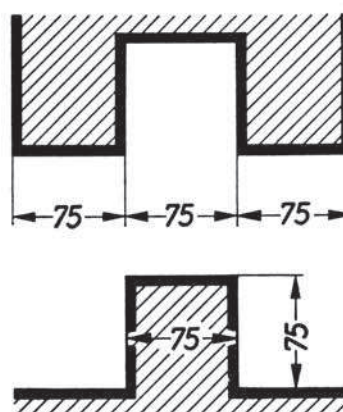


Bild 18



Bild 19

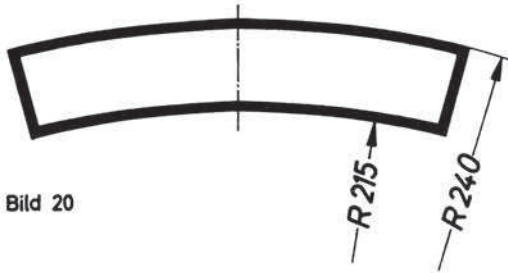


Bild 20

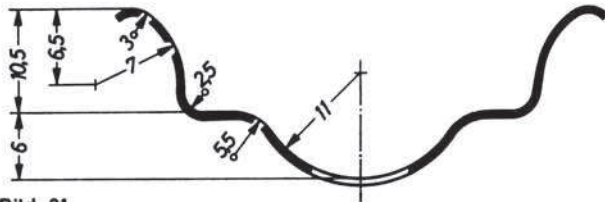


Bild 21

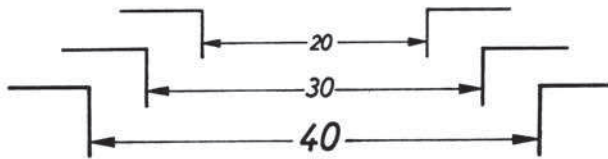


Bild 22

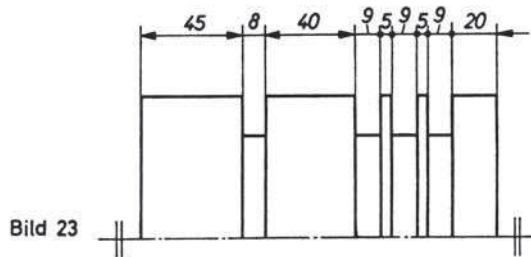


Bild 23

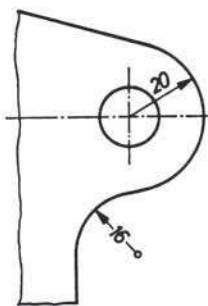


Bild 24

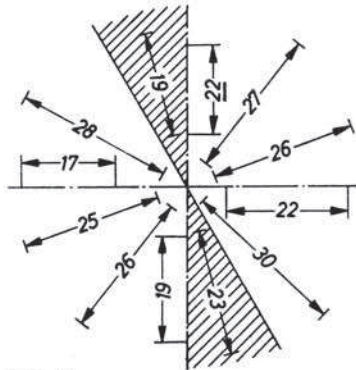


Bild 25

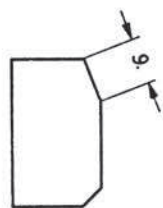


Bild 26

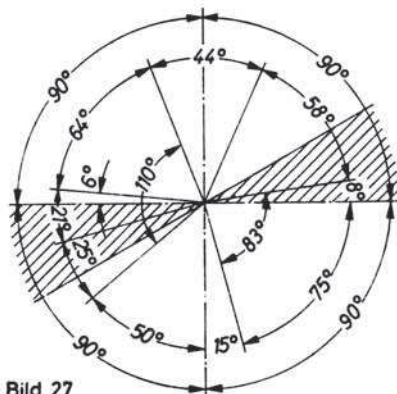


Bild 27

2.3. Maßlinienbegrenzung

Die Enden der Maßlinien sind durch Maßpfeile zu kennzeichnen, deren Länge etwa der 5fachen Linienbreite der Körperkanten entspricht (Bild 22). Die Schenkel der Maßpfeile schließen einen Winkel von etwa 15° ein; der Zwischenraum wird ausgefüllt.

Ist zwischen den Körperkanten oder Maßhilfslinien nicht genügend Platz für die Maßpfeile, dann sind diese nach Bild 2, 4 oder 6 einzutragen. Maßlinien dürfen bei Platzmangel auch durch Punkte begrenzt werden (Bild 23).

Maßlinien für Halbmesser (Bild 24) erhalten nur einen Maßpfeil; auch gekürzte Maßlinien für Durchmesser (Bild 11 und 12) erhalten am Kreisbogen oder seiner Projektion nur einen Maßpfeil (siehe auch Abschnitt 14).

3. Maßzahlen

Mit Rücksicht auf das Schreiben von Hand ist die schräge Normschrift nach DIN 16 zu bevorzugen. Die Maßzahlen dürfen durch Linien nicht getrennt oder gekreuzt werden. Sie dürfen auch nicht auf Kanten und auf Schnittpunkten von Linien stehen, möglichst auch nicht innerhalb des schraffierten Winkelbereichs von 30° (Bild 25 und 27).

Die Stellung der Maßzahlen ist von der Maßlinienrichtung abhängig (Bild 25 und 27). Alle Maßzahlen und Winkelangaben einer Zeichnung sind so einzutragen, daß sie von unten oder von rechts lesbar sind, wenn die Zeichnung in ihrer Gebrauchslage gehalten wird. Sind Maße oder Winkelangaben in den in Bild 25 und 27 schraffiert angedeuteten Bereichen nicht zu vermeiden, so müssen sie von links her lesbar sein (Bild 25, 27 und Maß 9 in Bild 26).

Bei der maschinellen Anfertigung von Zeichnungen, insbesondere mit Datenverarbeitungsanlagen, dürfen alle Maßzahlen in einer Richtung stehen, wenn dadurch keine Irrtümer möglich sind.

Die Maßzahlen sollen in Fertigungszeichnungen möglichst nicht kleiner als 3,5 mm sein; gleiche Größe innerhalb einer Darstellung ist anzustreben. Zusätze zur Maßzahl, z. B. Kleinstmaß, min. (Bild 126) u. ä. werden etwas kleiner, aber möglichst nicht kleiner als 2,5 mm geschrieben (siehe auch DIN 6774).

Maßzahlen wie 6, 9, 66, 68, 86, 89, 98 und 99 erhalten hinter der Zahl einen Punkt, wenn infolge ihrer Stellung Verwechslungen möglich sind (Bild 26).

Maßzahlen und Winkelangaben, die wegen Platzmangels in der Nähe der Maßlinie geschrieben oder durch Bezugslinien herausgezogen werden, sollen möglichst in der gleichen Lage eingetragen werden, die sie in der Maßlücke hätten (Bild 16).

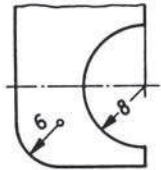


Bild 34

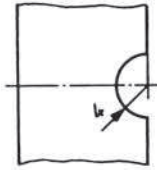


Bild 35

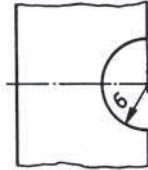


Bild 36

5. Halbmesser (Radius)

Die Maßlinien der Halbmesser erhalten nur einen Maßpfeil am Kreisbogen. Bei Halbmessern wird der Mittelpunkt im allgemeinen durch ein Mittellinienkreuz, einen kleinen Kreis oder einen Punkt gekennzeichnet (Bild 34 bis 39). Der Maßpfeil soll möglichst von innen, darf aber bei Platzmangel auch von außen (Bild 35, 38, 39) an den Kreisbogen gezogen werden. Hierbei ist bei Mittelpunktskennzeichnung die Maßlinie bis zum Mittelpunkt durchzuziehen. Die Maßzahlen sind, wie in Abschnitt 3 angegeben, einzutragen.

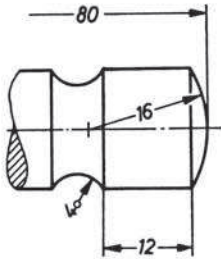


Bild 37

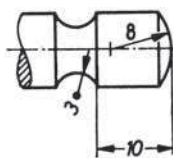


Bild 38

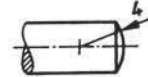


Bild 39

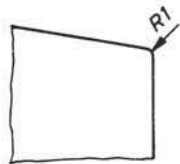


Bild 40

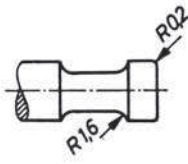


Bild 41

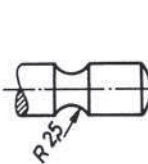


Bild 42

Vor der Maßzahl wird der Großbuchstabe *R* eingetragen, wenn die Lage des Mittelpunktes nicht gekennzeichnet ist. Dies kann der Fall sein bei kleinen Halbmessern (kein Platz für Mittelpunktskennzeichnung Bild 40, 41, 42) oder bei großen Halbmessern, wenn der Mittelpunkt außerhalb der Zeichenfläche oder in einer anderen Ansicht liegt, oder wenn durch die Eintragung die Darstellung unübersichtlich wird. Der Halbmesser ist hierbei gekürzt zu zeichnen (Bild 43).

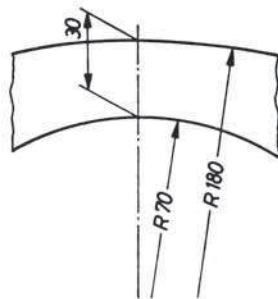


Bild 43

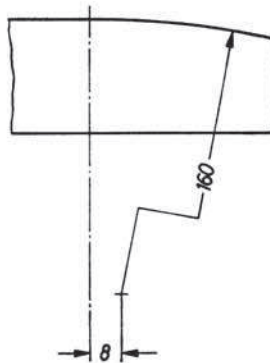


Bild 44

Muß für große Halbmesser die Lage des Mittelpunktes bemessen werden, so darf aus Platzgründen nach Bild 44 verfahren werden. Hierbei muß der am Kreisbogen liegende Teil der Maßlinie des Halbmessers in seiner Verlängerung auf den geometrischen Mittelpunkt gerichtet sein; die Abknickung wird rechtwinklig gezeichnet.

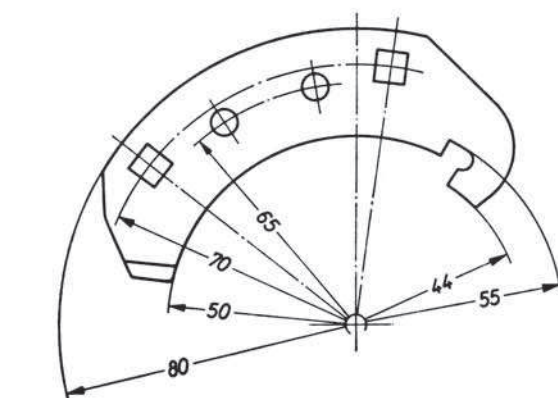


Bild 45

Sind viele Halbmesser zentral anzuordnen, so brauchen diese nicht bis zum Kreismittelpunkt, sondern nur bis zu einem kleinen Hilfskreisbogen gezogen zu werden (Bild 45).

6. Quadrat und Diagonalkreuz

Das Quadratzeichen kennzeichnet die quadratische Form (Bild 47 und 48), wenn diese aus der Ansicht, in der das Quadratmaß steht, nicht ersichtlich ist. Zu bevorzugen ist jedoch die Darstellung, bei der die Maße der Quadratform in einer Ansicht für zwei aneinanderstoßende Quadratseiten eingetragen sind (Bild 46).

Beim Quadratzeichen ist die Größe des Quadrates gleich der Größe der Kleinbuchstaben; die Linienbreite ist gleich der der Maßzahlen. Das Quadratzeichen ist auf gleicher Höhe vor die Maßzahl zu setzen.

Bei einer nach Bild 49 dargestellten Schlüsselfläche genügt die Angabe der Schlüsselweite (SW).

Das Diagonalkreuz (schmale Vollinie) kennzeichnet eine ebene vierseitige Fläche. Wenn Seitenansicht oder Draufsicht fehlen (Bild 32, 47 bis 49), muß das Diagonalkreuz angewendet werden. Das Diagonalkreuz ist aber auch bei Vorhandensein zweier Ansichten zulässig (siehe auch DIN 6).

Bei genormten Vierkanten, bei denen die Form aus der Benennung hervorgeht, genügt die einmalige Angabe der Seitenlänge bzw. Schlüsselweite.

Bild 46

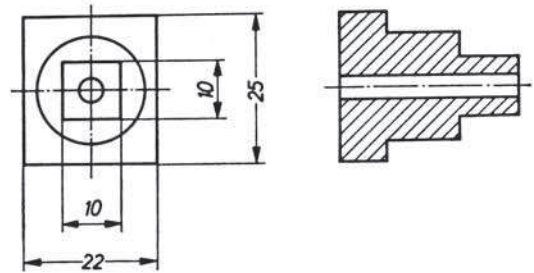


Bild 47

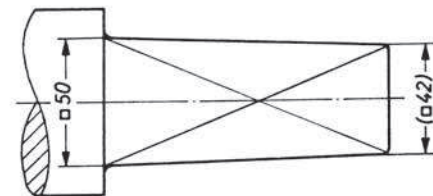
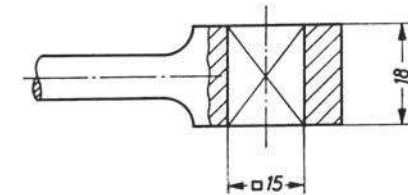


Bild 48



SW...

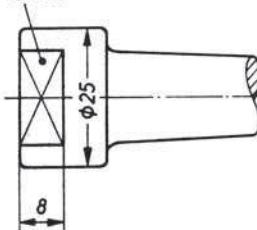


Bild 49

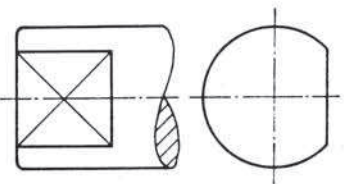


Bild 49a

7. Kugel

Wird eine Kugelform dargestellt, so wird der Maßzahl das Wort „Kugel“ vorangestellt (Bild 50 und Bild 51). Ist die Kugel nicht vollständig und ihr Mittelpunkt nicht dargestellt, so ist zwischen dem Wort „Kugel“ und der Maßzahl das ϕ -Zeichen bzw. das R-Zeichen zu setzen (Bild 50).

Das ϕ -Zeichen ist auch dann zu setzen, wenn die Maßlinie über den dargestellten Mittelpunkt hinausgeht, aber nur mit einem Maßpfeil versehen ist (Bild 50).

Schriftgrößen siehe Abschnitt 3. Beim Bemaßen von Linsenkuppen, z. B. bei Schrauben- und Stangenenden, fällt die Angabe „Kugel R“ weg (Bild 51). Im übrigen gelten die Regeln nach Abschnitt 4 und 5.

Bild 50

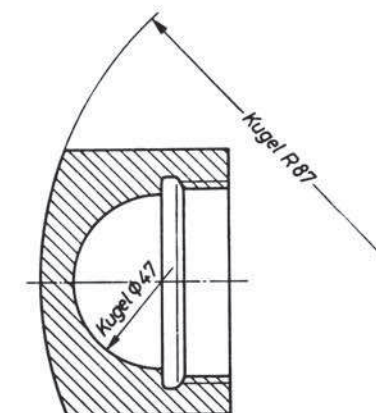
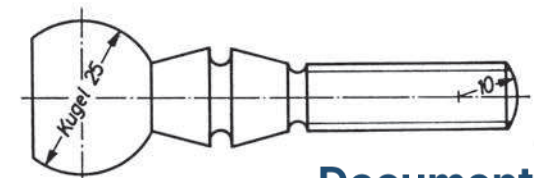


Bild 51



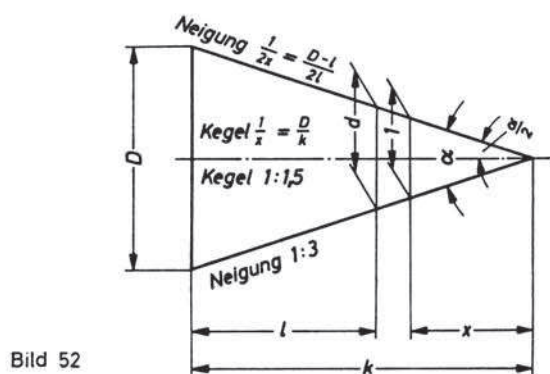


Bild 52

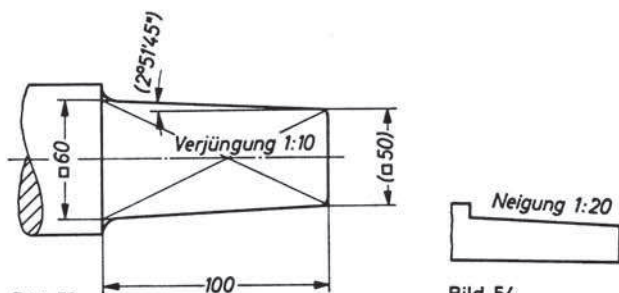


Bild 53

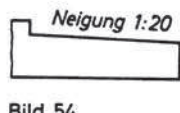


Bild 54



Bild 55

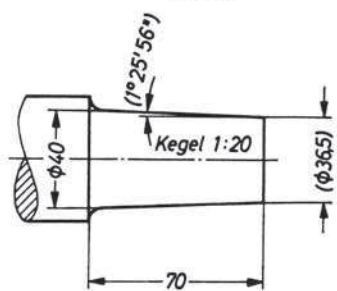


Bild 56

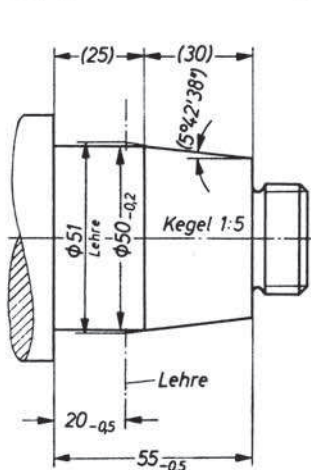


Bild 57

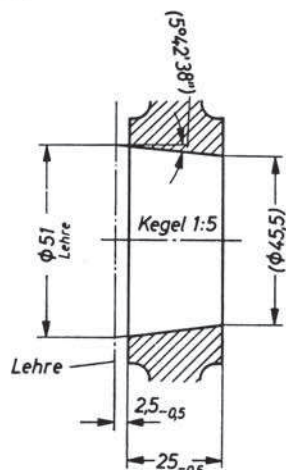


Bild 58

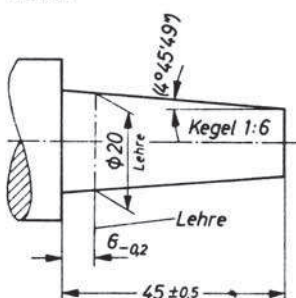


Bild 59

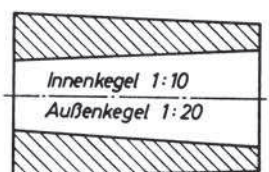


Bild 60

8. Kegel, Verjüngung, Neigung

Das Bild 52 dient nur zur Veranschaulichung der Begriffe (siehe auch DIN 254). Für die Maßeintragung gilt folgendes:

Die Angabe z. B. Kegel 1 : 20 (Bild 56). Verjüngung 1 : 10 (Bild 53), ist parallel zur Mittellinie, die Angabe der Neigung, z. B. Neigung 1 : 20 (Bild 54), Neigung 14 ‰ (Bild 55) usw., dagegen parallel zur geneigten Linie einzutragen. Der halbe Kegelwinkel oder der Neigungswinkel ist zusätzlich in Klammern anzugeben, um das Einstellen der Bearbeitungsmaschine zu erleichtern (Bild 56).

$$\frac{\alpha}{2} \text{ wird bestimmt aus } \tan \frac{\alpha}{2} = \frac{D}{2k} = \frac{D-d}{2l} = \frac{1}{2x}$$

In vielen Fällen muß bei der Bemessung eines Kegels das Prüfverfahren, das bei der Herstellung des Werkstückes angewendet wird, berücksichtigt werden.

Beim Außenkegel wird die Lehre angedeutet und der Abstand ihres Größt-Durchmessers von einer funktionswichtigen Bezugsebene aus angegeben und toleriert (Bild 57).

Beim Innenkegel wird die Lehre angedeutet und der Abstand ihres Größt-Durchmessers von einer funktionswichtigen Bezugsebene aus angegeben und toleriert (Bild 58).

Soll der Kegeldurchmesser eine bestimmte Lage zu einer Bezugsebene haben, aber nicht mit einer Kante des Werkstückes zusammenfallen, so wird er eingetragen. Sein Abstand von der Bezugsebene wird toleriert (Bild 59).

Bei einem Teil mit Innen- und Außenkegel sind die Wertangaben nach Bild 60 einzutragen.