

DIN EN ISO 129-1

ICS 01.100.01; 01.110

Ersatz für
DIN 406-10:1992-12,
DIN 406-11:1992-12 und
DIN 406-11 Beiblatt 1:2000-12

**Technische Produktdokumentation (TPD) –
Angabe von Maßen und Toleranzen –
Teil 1: Grundlagen (ISO 129-1:2018);
Deutsche Fassung EN ISO 129-1:2019**

Technical product documentation (TPD) –
Presentation of dimensions and tolerances –
Part 1: General principles (ISO 129-1:2018);
German version EN ISO 129-1:2019

Documentation technique de produits –
Représentation des dimensions et tolérances –
Partie 1: Principes généraux (ISO 129-1:2018);
Version allemande EN ISO 129-1:2019

Gesamtumfang 81 Seiten

DIN-Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG)

Nationales Vorwort

Der Text von ISO 129-1:2018 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 10 „Technical product documentation“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und als EN ISO 129-1:2019 durch CEN übernommen.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 152-06-05 AA „Technische Produktdokumentation“ im DIN-Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG).

Dieses Dokument ersetzt die letzten beiden gültigen Teile der Normenreihe DIN 406 (DIN 406-10 und DIN 406-11); zusammen mit DIN 3010 werden alle Anforderungen an die Angabe von Maßen und Toleranzen erfüllt. Deutsche Anwender sind künftig in der Lage, die internationalen Regelungen vollumfänglich anzuwenden.

Der Norm-Entwurf E DIN ISO 129-1:2018-08 ist identisch mit dem vorliegenden Dokument. CEN hat die Entscheidung zur Übernahme von ISO 129-1:2018 später als DIN gefällt. DIN ist jedoch verpflichtet, jeden EN-Norm-Entwurf als nationalen Norm-Entwurf zu veröffentlichen. Der Norm-Entwurf E DIN ISO 129-1:2018-08 wird somit zurückgezogen und durch das vorliegende Dokument ersetzt.

Für die in diesem Dokument zitierten internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 128-20	siehe	DIN EN ISO 128-20
ISO 128-22	siehe	DIN ISO 128-22
ISO 128-30	siehe	DIN ISO 128-30
ISO 128-34	siehe	DIN ISO 128-34
ISO 128-50	siehe	DIN ISO 128-50
ISO 286-1	siehe	DIN EN ISO 286-1
ISO 1101	siehe	DIN EN ISO 1101
ISO 2538-1	siehe	DIN EN ISO 2538-1
ISO 2538-2	siehe	DIN EN ISO 2538-2
ISO 3040	siehe	DIN EN ISO 3040
ISO 3098 (all parts)	siehe	DIN EN ISO 3098 (alle Teile)
ISO 6284	siehe	DIN ISO 6284
ISO 6410-1	siehe	DIN ISO 6410-1
ISO 6428	siehe	DIN ISO 6428
ISO 10209	siehe	DIN EN ISO 10209
ISO 13715	siehe	DIN ISO 13715
ISO 14405 (all parts)	siehe	DIN EN ISO 14405 (alle Teile)
ISO 15786	siehe	DIN ISO 15786
ISO 81714-1	siehe	DIN EN ISO 81714-1
ISO/TS 8062-2	siehe	DIN CEN ISO/TS 8062-2, DIN SPEC 91184

Änderungen

Gegenüber DIN 406-10:1992-12, DIN 406-11:1992-12 und DIN 406-11 Beiblatt 1:2000-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die Tatsache, dass dieses Dokument die Anwendung der Maßtoleranzen nicht abdeckt, geklärt;
- b) Eigenschaftsindikator, Flächenindikator, entwickelte Länge und Zwischen-Symbole erörtert;
- c) Kennzeichnungshinweise und textliche Anweisungen erörtert;
- d) die Bemaßung wiederholter Elemente und beschränkter Bereiche geklärt;
- e) das Dokument umstrukturiert und redaktionell vollständig überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN 27: 1919-10, 1920-05, 1955-09, 1964-03, 1967-03

DIN 406-1: 1922-12, 1970-10, 1977-04

DIN 406-2: 1922-12, 1968-06, 1980-04, 1981-08

DIN 406-3: 1922-12, 1975-07

DIN 406-3 Beiblatt 1: 1978-10, 1985-04

DIN 406-4: 1922-12, 1937-05, 1980-12

DIN 406-4 Beiblatt 1: 1980-12

DIN 406-5: 1924-11, 1941-10

DIN 406-6: 1924-12, 1926-01, 1941-10

DIN 30: 1932-07, 1940x-08, 1970-12

DIN 406: 1949x-09, 1955-09

DIN ISO 128: 1977-08, 2003-09

DIN ISO 3040: 1978-04

DIN ISO 6410: 1982-08

DIN 406-10: 1992-12

DIN 406-11: 1992-12

DIN 406-11 Beiblatt 1: 2000-12

DIN 406-12: 1992-12

DIN ISO 6410-1: 1993-12

DIN ISO 6410-2: 1993-12

DIN ISO 6410-3: 1993-12

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN CEN ISO/TS 8062-2, DIN SPEC 91184, *Geometrische Produktspezifikationen (GPS) — Maß-, Form- und Lagetoleranzen für Formteile — Teil 2: Regeln*

DIN EN ISO 128-20, *Technische Zeichnungen — Allgemeine Grundlagen der Darstellung — Teil 20: Linien, Grundregeln*

DIN EN ISO 286-1, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — ISO-Toleranzsystem für Längenmaße — Teil 1: Grundlagen für Toleranzen, Abmaße und Passungen*

DIN EN ISO 1101, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Geometrische Tolerierung — Tolerierung von Form, Richtung, Ort und Lauf*

DIN EN ISO 2538-1, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Keile — Teil 1: Reihen von Winkeln und Neigungen*

DIN EN ISO 2538-2, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Keile — Teil 2: Bemaßung und Tolerierung*

DIN EN ISO 3040, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Bemaßung und Tolerierung — Kegel*

DIN EN ISO 3098 (alle Teile), *Technische Produktdokumentation — Schriften*

DIN EN ISO 10209, *Technische Produktdokumentation — Vokabular — Begriffe für technische Zeichnungen, Produktdefinition und verwandte Dokumentation*

DIN EN ISO 14405 (alle Teile), *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Dimensionelle Tolerierung*

DIN EN ISO 81714-1, *Gestaltung von graphischen Symbolen für die Anwendung in der technischen Produktdokumentation — Teil 1: Grundregeln*

DIN ISO 128-22, *Technische Zeichnungen — Allgemeine Grundlagen der Darstellung — Teil 22: Grund- und Anwendungsregeln für Hinweis- und Bezugslinien*

DIN ISO 128-30, *Technische Zeichnungen — Allgemeine Grundlagen der Darstellung — Teil 30: Grundregeln für Ansichten*

DIN ISO 128-34, *Technische Zeichnungen — Allgemeine Grundlagen der Darstellung — Teil 34: Ansichten in Zeichnungen der mechanischen Technik*

DIN ISO 128-50, *Technische Zeichnungen — Allgemeine Grundlagen der Darstellung — Teil 50: Grundregeln für Flächen in Schnitten und Schnittansichten*

DIN ISO 6284, *Technische Zeichnungen — Zeichnungen für das Bauwesen — Eintragung von Grenzabmaßen*

DIN ISO 6410-1, *Technische Zeichnungen — Gewinde und Gewindeteile — Allgemeines*

DIN ISO 6428, *Technische Zeichnungen — Anforderungen für die Mikroverfilmung*

DIN ISO 13715, *Technische Produktdokumentation — Kanten mit unbestimmter Gestalt — Angaben und Bemaßungen*

DIN ISO 15786, *Technische Zeichnungen — Vereinfachte Darstellung und Bemaßung von Löchern*

Deutsche Fassung

Technische Produktdokumentation (TPD) —
Angabe von Maßen und Toleranzen —
Teil 1: Grundlagen (ISO 129-1:2018)

Technical product documentation (TPD) —
Presentation of dimensions and tolerances —
Part 1: General principles (ISO 129-1:2018)

Documentation technique de produits —
Représentation des dimensions et tolérances —
Partie 1: Principes généraux (ISO 129-1:2018)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 5. August 2019 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 CEN-CENELEC-Management-Zentrum 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 Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
Vorwort	6
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	9
3.1 Elemente der Bemaßung	9
3.2 Maße	9
4 Angabe von Maßen	10
4.1 Regeln für die Angabe	10
4.1.1 Maße	10
4.1.2 Wiederholte Maße	10
4.1.3 Maße außerhalb des Maßstabs	11
4.1.4 Hilfsmaße	11
4.1.5 Theoretisch exakte Maße	11
4.1.6 Symmetrische Maße	11
4.1.7 Zeichen und Angabe	11
4.2 Positionierung der Maße	12
4.3 Maßeinheiten	14
5 Elemente der Bemaßung — Anwendung	15
5.1 Allgemeines	15
5.2 Eigenschaftsindikatoren	15
5.3 Maßlinie	17
5.4 Maßlinienbegrenzungen und Angabe des Ursprungs	20
5.4.1 Maßlinienbegrenzungen	20
5.4.2 Angabe des Ursprungs	21
5.5 Maßhilfslinie	21
5.6 Hinweislinie	25
5.7 Maßwerte	25
5.7.1 Angabe	25
5.7.2 Anordnung von Maßwerten und Symbolen	26
5.7.3 Besondere Anordnung von Maßwerten und Symbolen	28
5.8 Alphanumerische Zeichen und Symbole, die Maßwerte darstellen	29
5.8.1 Alphanumerische Zeichen, die Maßwerte darstellen	29
5.8.2 Zu Maßwerten hinzugefügte Symbole	29
5.9 Tabellarische Bemaßung	30
5.10 Ergänzende Angaben	31
6 Angabe von Maßtoleranzen	31
6.1 Allgemeines	31
6.2 Grenzabmaße	31
6.3 Grenzbemaßung	33
7 Angabe von Sondermaßen	33
7.1 Anordnung von graphischen oder Buchstabensymbolen mit Maßwerten	33
7.2 Durchmesser	35

7.3	Radien.....	35
7.3.1	Allgemeines	35
7.3.2	Maßort des Radiusmittelpunkts.....	37
7.3.3	Halbkreis-Geometrieelemente.....	37
7.3.4	Angabe kombinierter Radien.....	38
7.4	Kugeln.....	38
7.5	Zwischen.....	38
7.6	Bögen, Sehnen und Winkel	39
7.7	Quadrate	40
7.8	Gleichabständige und wiederholte Elemente	41
7.8.1	Gleichabständige Geometrieelemente	41
7.8.2	Wiederholte Elemente.....	44
7.8.3	Tabellarisch dargestellte wiederholte Elemente	45
7.9	Symmetrische Werkstücke und Ansichten	45
7.10	Darstellung von Ebenen	47
7.11	Maße von dargestellten Geometrieelementen außerhalb der Skala	48
7.12	Hilfsmaße	48
7.13	Theoretisch exakte Maße.....	48
7.14	Maße gebogener Geometrieelemente.....	49
7.14.1	Gebogene, durch Radien definierte Geometrieelemente	49
7.14.2	Gebogene, durch Koordinatenmaße definierte Geometrieelemente	49
7.15	Bemaßung entwickelter Ansichten	51
7.16	Bemaßung von dünnen Teilen	52
7.16.1	Angabe der Dicke.....	52
7.16.2	Flächenangabe.....	52
7.17	Bemaßung beschränkter Bereiche	53
7.17.1	Allgemeine Regeln.....	53
7.17.2	Bemaßung beschränkter Bereiche auf Umlauflächen.....	53
7.17.3	Bemaßung beschränkter Bereiche auf anderen Flächen als Umlauflächen	54
8	Anordnung von Maßen.....	55
8.1	Allgemeines	55
8.2	Kettenbemaßung.....	55
8.3	Parallelbemaßung.....	55
8.4	Fortlaufende Bemaßung.....	56
8.4.1	Allgemeines	56
8.4.2	Uni- und bidirektionale fortlaufende Bemaßungen.....	57
8.5	Koordinatenbemaßung.....	61
8.5.1	Kartesische Koordinatenbemaßung	61
8.5.2	Polarkoordinatenbemaßung	64
8.6	Kombinierte Bemaßung.....	64
9	Anmerkungen und besondere Notationen.....	65
9.1	Kennzeichnungshinweise.....	65
9.2	Angabe von textlichen Anweisungen	67
Anhang A (normativ) Beziehungen und Maße von graphischen Symbolen		69
A.1	Allgemeine Anforderungen	69
A.2	Verhältnisse.....	71
A.3	Maße.....	72
Anhang B (informativ) Abschrägungen, Senkungen, Keile, Kegel und Schraubengewinde.....		73
B.1	Abschrägungen.....	73
B.1.1	Außenliegende Abschrägungen	73
B.1.2	Innenliegende Abschrägungen und Senkungen.....	74
B.1.3	Vereinfachte Abschrägungen	74
B.2	Senkungen.....	75
B.3	Keile.....	75

B.4 Kegel..... 75

B.5 Schraubengewinde..... 75

Anhang C (informativ) Frühere Praxis 76

Literaturhinweise..... 77

Europäisches Vorwort

Der Text von ISO 129-1:2018 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 10 „Technical product documentation“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und als EN ISO 129-1:2019 durch CCMC übernommen.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis April 2020, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis April 2020 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die Republik Nordmazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 129-1:2018 wurde von CEN als EN ISO 129-1:2019 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Themen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 10, *Technical product documentation*, erarbeitet.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO 129-1:2004), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- die Tatsache, dass dieses Dokument die Anwendung der Maßtoleranzen nicht abdeckt, wurde geklärt;
- Eigenschaftsindikator, Flächenindikator, entwickelte Länge und Zwischen-Symbole wurde erörtert;
- Kennzeichnungshinweise und textliche Anweisungen wurden erörtert;
- die Bemaßung wiederholter Elemente und beschränkter Bereiche wurde geklärt.

Eine Liste aller Teile der Normenreihe ISO 129 kann auf der ISO-Internetseite abgerufen werden.

Einleitung

Dieses Dokument ist für alle Anwendungsbereiche bestimmt. Siehe andere Teile von ISO 129 für Informationen, die sich auf bestimmte Anwendungsbereiche beziehen.

Die Prinzipien der Tolerierung und die Auslegung der Toleranzdarstellungen sind der Normenreihe ISO 14405 zu entnehmen.

Bilder in diesem Dokument veranschaulichen die Regeln und sind nicht zur Abbildung vollständiger Darstellung bestimmt. Es wird darauf hingewiesen, dass Projektionsmethode 3, unbeschadet der festgelegten Prinzipien, gleichermaßen hätte verwendet werden können.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die allgemeinen Grundsätze für die Angabe von Maßen und den zugehörigen Toleranzen fest, die für technische 2D-Zeichnungen in allen Bereichen und Branchen gelten, aber auch auf 3D-Anwendungen angewendet werden können.

Dieses Dokument deckt nicht die Anwendung der Maßtoleranzen und deren Bedeutung ab. Siehe ISO 14405-1 für Tolerierungsprinzipien. Dieses Dokument kann nur zur Beschreibung des Nennmodells einer Zeichnung verwendet werden, nicht für das nicht-ideale Oberflächenmodell (Hautmodell), das zu Tolerierungszwecken verwendet wird (für weitere Informationen zu Tolerierungsspezifikationen, siehe die Liste der GPS-Normen, die als normative Verweisungen oder als Literaturhinweise aufgeführt sind).

Unter Berücksichtigung der Normenreihe ISO 14405, ist die Angabe der Toleranzindikation eindeutig, wenn sie auf ein Maß angewendet wird, das ein Größenmaß darstellt und mehrdeutig, wenn das Maß kein Größenmaß ist.

Alle in diesem Dokument genannten Regeln sind für jede Art von Zeichnung anwendbar (siehe ISO 29845).

Ergänzend führt dieses Dokument das Konzept der Eigenschaftsindikatoren, der entwickelten Länge, Zwischen, Flächenindikatoren, Kennzeichnungshinweise und textliche Anweisungen ein.

ANMERKUNG 1 Alle Bilder sind ausschließlich in der 2D-Ansicht dargestellt.

ANMERKUNG 2 Zusätzliche Informationen und Einzelheiten für das Bauingenieurwesen sind ISO 6284 zu entnehmen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 128-20, *Technical drawings — General principles of presentation — Part 20: Basic conventions for lines*

ISO 128-22, *Technical drawings — General principles of presentation — Part 22: Basic conventions and applications for leader lines and reference lines*

ISO 128-24:2014, *Technical drawings — General principles of presentation — Part 24: Lines on mechanical engineering drawings*

ISO 3098 (all parts), *Technical product documentation — Lettering*

ISO 10209, *Technical product documentation — Vocabulary — Terms relating to technical drawings, product definition and related documentation*

ISO 14405 (all parts), *Geometrical product specifications (GPS) — Dimensional tolerancing*

ISO 81714-1, *Design of graphical symbols for use in the technical documentation of products — Part 1: Basic rules*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 10209 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

3.1 Elemente der Bemaßung

3.1.1

Mittellinie

Linie oder Satz aus zwei senkrecht zueinander verlaufenden Linien, die zur Darstellung eines zentralen (Geometrie-)Elements verwendet werden, z. B. eine Achse oder eine Mittelebene

3.1.2

Maßlinie

gerade oder gebogene Linie mit Maßlinienbegrenzungen an jedem Ende oder einem Ursprung und einer Maßlinienbegrenzung an jedem Ende, die das Größenmaß eines Geometrieelements oder das Ausmaß eines Geometrieelements oder zwischen zwei Geometrieelementen oder zwischen einem Geometrieelement und einer *Maßhilfslinie* (3.1.3) oder zwischen zwei Maßhilfslinien angibt

3.1.3

Maßhilfslinie

Linie, die eine Erweiterung einer Elementkontur oder einer *Mittellinie* (3.1.1) ist

3.1.4

Ursprungssymbol

Kreis, der den Beginn der fortlaufenden Bemaßung oder der Koordinatenbemaßung angibt

3.2 Maße

3.2.1

Winkelmaß

Winkel eines winkelförmigen Größenmaßelements oder Winkel zwischen zwei Geometrieelementen

Anmerkung 1 zum Begriff: In mechanischen technischen Zeichnungen sind Winkelmaße als Winkelgrößen oder Winkelabstände klassifiziert, siehe ISO 14405-2.

3.2.2

Maßwert

nominaler Zahlenwert eines Größenmaßes, in einer bestimmten, für ein *lineares* oder *Winkelmaß* (3.2.4, 3.2.1) relevanten Maßeinheit angegeben

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Toleranzgrenzen und/oder zulässigen Abweichungen werden auf den Maßwert angewendet.

3.2.3

entwickelte Länge

erste Länge des Materials vor der Verformung, z. B. durch Biegen

3.2.4

Längenmaß

lineares Maß eines Größenmaßelements oder eines linearen Abstands zwischen zwei Geometrieelementen

Anmerkung 1 zum Begriff: In mechanischen technischen Zeichnungen sind Längenmaße als lineare Maße oder lineare Abstände klassifiziert, siehe ISO 14405-2.

3.2.5

Eigenschaftsindikator

Symbol, das zur Definition der Form eines Geometrieelementes oder der Eigenschaft einer aus mehreren Geometrieelementen bestehenden Einheit verwendet wird

4 Angabe von Maßen

4.1 Regeln für die Angabe

4.1.1 Maße

Nur die Maße, die zur eindeutigen Definition der Nenngeometrie (Nennmodell) notwendig sind, müssen dargestellt werden. Jedes Maß darf nur einmal durch eine Maßlinie, einen vorausgehenden Maßwert und, falls erforderlich, durch einen Eigenschaftsindikator dargestellt werden. Besteht die Notwendigkeit, die Angabe eines Maßes zu wiederholen, können Hilfsmaße verwendet werden.

Maßwerte, die in Dezimalschreibweise angegeben werden, müssen als Dezimalzeichen ein Komma verwenden.

Wenn nichts anderes festgelegt ist, sind die Maße für den fertigen Zustand des bemaßten Geometrieelements anzugeben.

Der Text aller Maße, graphischen Symbole und Notierungen müssen oberhalb der Maßlinie angegeben werden und werden von unten nach oben gelesen. Wenn der Text eines Maßes, Symbols oder einer Notierung vertikal dargestellt ist, wird er von rechts nach links gelesen. Die Bestimmung der Ausrichtung basiert auf dem Mittelpunkt des Maßes, des Symbols oder der Notierung.

Maße allein reichen nicht aus, um die Anforderungen eines Produkts zu definieren. Maße sind mit anderen Spezifikationstechniken, sofern zutreffend, zu verwenden, z. B. allgemeine Toleranzen, geometrischer Tolerierung oder Oberflächentexturanforderungen.

4.1.2 Wiederholte Maße

Wenn ein Geometrieelement auf der Zeichnung wiederholt wird, ist es möglich, die Maßangabe auf der Zeichnung durch folgende Angaben zu vereinfachen:

- an einer Stelle des Geometrieelements, das Nennmaß (mit einem Symbol des Eigenschaftsindikators, sofern zutreffend), dem die zugehörige Wiederholungszahl vorausgeht, gefolgt von einem Multiplikationssymbol ($\times$) und einem Leerzeichen (z. B. $2 \times \varnothing 18$) (siehe Bild 10). Zur Vermeidung von Missverständnissen ist es möglich, jeden Teil der Wiederholung zu identifizieren, indem ein Referenzidentifikator verwendet wird (z. B. ein Buchstabe oder ein Symbol) (siehe Bild 64);
- ein Nennmaß (mit einem Eigenschaftsindikatorsymbol, sofern zutreffend) über einer Bezugslinie, die an jedem Teil der Wiederholung angehängt ist (siehe Bild 49 und Bild 50).

4.1.3 Maße außerhalb des Maßstabs

Standardmäßig wird eine Maßlinie zum Maßstab der Zeichnung gezogen. In Ausnahmefällen, und zwar nur in 2D-Zeichnungen, wenn der Maßwert nicht seinem Maßstabswert entspricht (Geometrieelemente außerhalb des Maßstabs), ist der Maßwert durch Unterstreichen des Maßwerts zu kennzeichnen (siehe 7.11 und Bild 70).

4.1.4 Hilfsmaße

Für rein informative Zwecke kann ein Maßwert als ein Maß definiert werden. In diesem Fall ist der Maßwert in Klammern zu setzen (). Diese Art von Maß wird als Hilfsmaß bezeichnet (siehe 7.12 und Bild 65 und Bild 66).

4.1.5 Theoretisch exakte Maße

Wenn ein Maßwert als ein theoretisch exaktes Maß gilt und mit der allgemeinen $\pm$ -Tolerierung oder einem Hilfsmaß nicht assoziiert ist, ist er in einen rechteckigen Rahmen zu setzen (in Übereinstimmung mit ISO 1101, 7.13 und Bild 71).

4.1.6 Symmetrische Maße

Wenn die Auslegung eines Teils eine oder mehrere Symmetrien aufweist, ist es möglich, einen Abschnitt des Teils darzustellen, der die Rekonstruktion des kompletten Teils durch Symmetrie ermöglichen kann (siehe 7.9). In diesem Fall werden die Maße, die nur auf dem Abschnitt und der Maßlinie, die zwischen zwei symmetrischen Geometrieelementen abgebildet sind, vom Geometrieelement angegeben, das auf dem Abschnitt mit einer Maßlinienbegrenzung und quer-senkrecht zur Symmetrieachse ohne Maßlinienbegrenzung dargestellt ist (siehe Bild 65 und Bild 66).

4.1.7 Zeichen und Angabe

Zeichen auf Zeichnungen müssen der Normenreihe ISO 3098 entsprechen.

Es darf nur eine Zeichenhöhe für das Maß und eine Toleranzangabe für eine spezifische Zeichnung geben.

Die Bestandteile des Maßindikators müssen durch ein Leerzeichen getrennt sein (siehe Bild A.3 und Bild A.4).

Der Maßwert und die untere Abweichung müssen sich im selben Abstand von der Maßlinie befinden (siehe Beispiel 1 und Beispiel 2).

Wenn obere und untere Toleranzgrenzen in zwei separaten Linien dargestellt werden (z. B. Grenzabmaße, Maßgrenzwerte), muss das Dezimalzeichen der oberen und unteren Linie angeglichen werden. Wenn eine Toleranzgrenze ohne Dezimalzeichen dargestellt wird, sind die verbleibenden Stellen anzugleichen, als wäre ein Dezimalzeichen vorhanden (siehe Beispiel 1 und Beispiel 2).

Nachgestellte Nullen können dargestellt oder weggelassen werden:

Beispiel 1	Beispiel 2
+0,20	0
2× 55 −0,15	2× 55 −0,15

Abweichungen sind immer mit dem Zeichen „+“ oder „−“ darzustellen, außer der Wert ist Null, in diesem Fall ist kein Zeichen anzugeben (siehe Beispiel 2).

Bei Toleranzen, die an ein Maß, das in Übereinstimmung mit ISO 286-1 dargestellt ist, angehängt wurden, ist es nicht notwendig, die Werte der Abweichungen anzugeben, es sei denn, sie werden benötigt (siehe Bild 1).

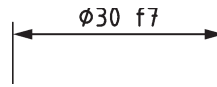


Bild 1

4.2 Positionierung der Maße

Maße sind in einer Ansicht oder einem Abschnitt anzugeben, die/der das/die wichtigste(n) Geometrie-element(e) am deutlichsten angibt/angeben (siehe Bild 2).

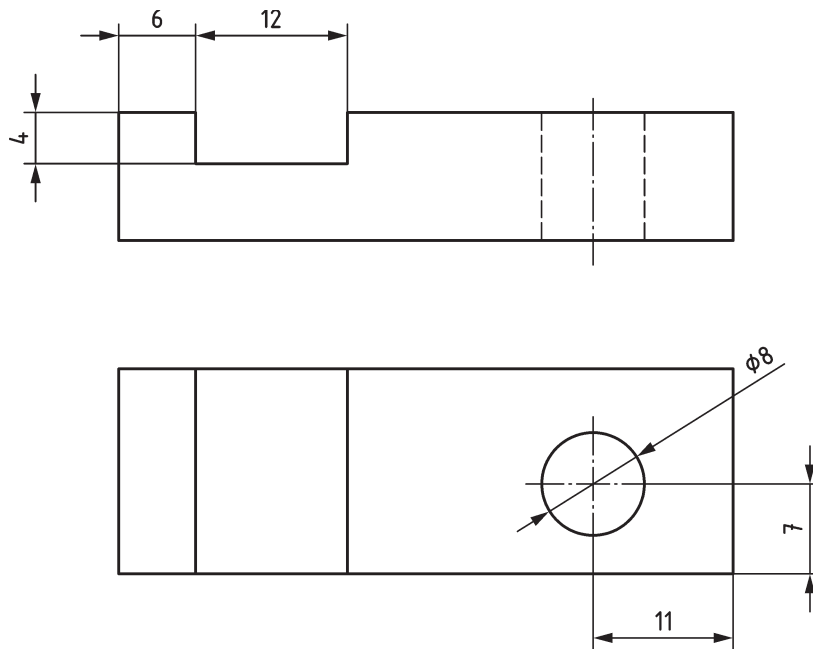


Bild 2

Maßlinien für interne Geometrieelemente und Maßlinien für externe Geometrieelemente müssen, soweit dies möglich ist, in separaten Maßgruppen angeordnet und angegeben werden, um die Lesbarkeit zu verbessern (siehe Bild 3).

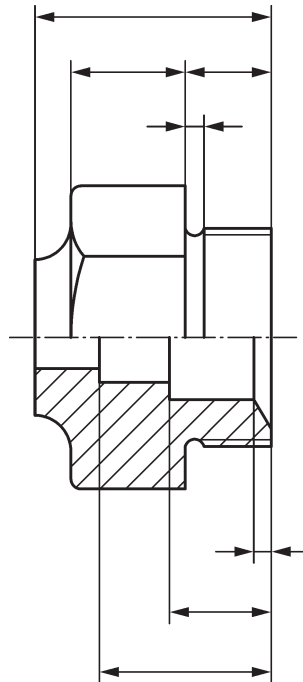


Bild 3

Wenn mehrere Geometrieelemente oder Objekte nahe beieinander liegend abgebildet werden, sind deren relative Maße, separat, zu gruppieren, um die Lesbarkeit zu vereinfachen (siehe Bild 4).

Wenn möglich sollten die Maße nicht innerhalb des Umrisses des dargestellten Objekts angegeben werden.

Die Bemaßung versteckter Geometrieelemente wird nicht empfohlen und sollte vermieden werden, es sei denn, dies ist absolut notwendig und völlig eindeutig.

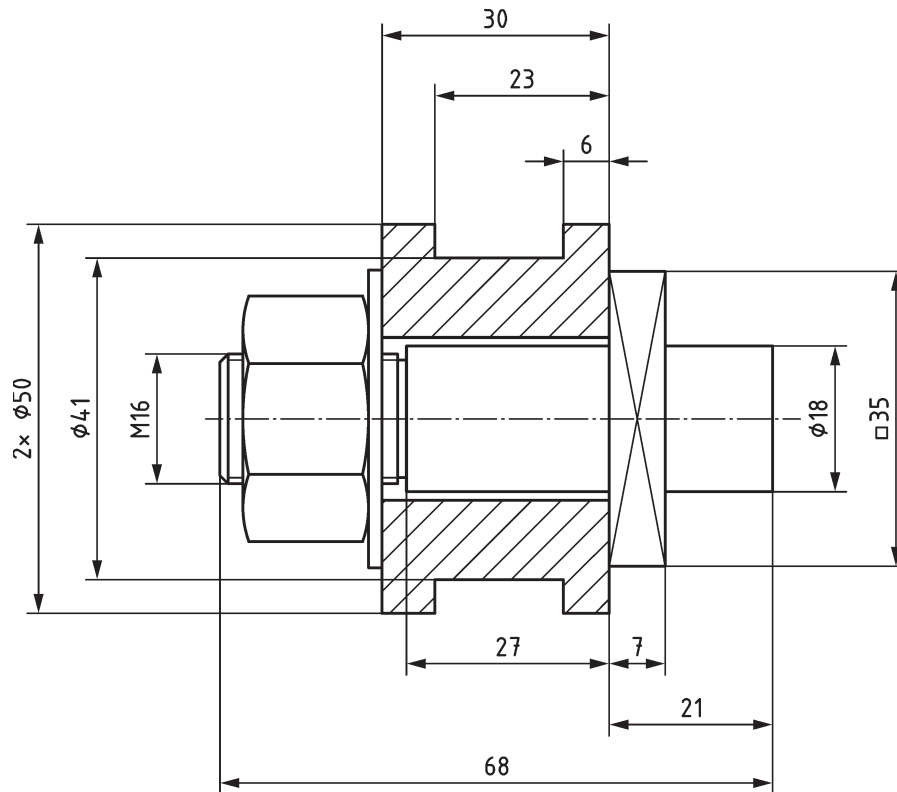


Bild 4

4.3 Maßeinheiten

Für lineare Einheiten darf die überwiegende Einheit auf einer Zeichnung auf derselben oder in einem beiliegenden Dokument angegeben und damit bei den einzelnen Bemaßungen weggelassen werden.

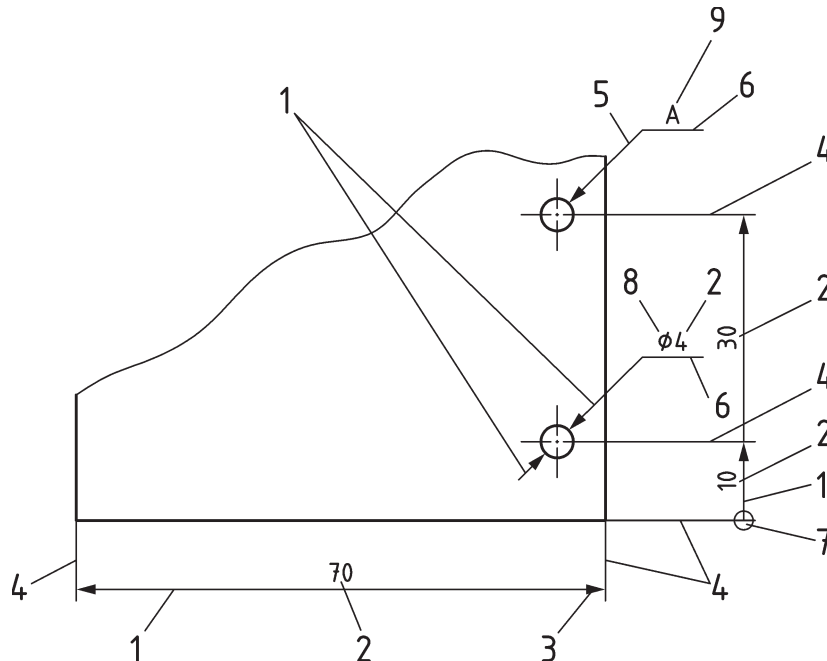
Bei Winkelmaßen müssen die Einheiten immer mit den einzelnen Maßen angegeben werden (siehe Bild 7 und Bild 34 bis Bild 37).

Alle in einer anderen Maßeinheit angegebenen Maße müssen diese Maßeinheit angeben.

5 Elemente der Bemaßung — Anwendung

5.1 Allgemeines

Verschiedene Elemente der Bemaßung sind in Bild 5 dargestellt.



Legende

- 1 Maßlinie
- 2 Nennmaßwert
- 3 Maßlinienbegrenzung (in diesem Fall eine Pfeilspitze)
- 4 Maßhilfslinie
- 5 Hinweislinie
- 6 Bezugslinie
- 7 Ursprungssymbol
- 8 Eigenschaftssymbol
- 9 Referenzzeichen

Bild 5

5.2 Eigenschaftsindikatoren

Eigenschaftsindikatorsymbole (siehe Tabelle 1) können verwendet werden, um die Form des Geometrieelements und die Art des zugeordneten Maßes zu beschreiben. Das Symbol muss ohne Leerzeichen vor jedem Maß stehen (siehe Bilder, auf die in Tabelle 1 verwiesen wird).

Kein Eigenschaftsindikator ist für die folgenden Angaben erforderlich:

- lineare Maße zwischen zwei parallelen Ebenen (siehe Bild 9) oder zwei parallel verlaufenden geraden Linien (siehe Bild 41), oder
- Winkelmaße zwischen zwei Schnittebenen (siehe Bild 7 und Bild 59) oder zwei sich schneidenden geraden Linien.

Tabelle 1

Eigenschafts-indikatorsymbol	Beschreibung	Zugeordnete Eigenschaft	Beispiel für die Angabe
$\varnothing$	Durchmesser	Zylindrisches Geometrieelement oder rundes Geometrieelement, beschrieben durch seinen Durchmesser.	Bild 2, Bild 6 und Bild 10
R	Radius	Zylindrisches Geometrieelement oder rundes Geometrieelement, beschrieben durch seinen Radius.	Bild 8 und Bild 44
=	Quadratisch	Quadratisches Geometrieelement mit vier gleichen Winkeln und vier gleichen Seiten, beschrieben durch sein Seitenmaß.	Bild 4, Bild 55 bis Bild 57
S $\varnothing$	sphärischer Durchmesser	Sphärisches Geometrieelement, beschrieben durch seinen Durchmesser.	Bild 51
SR	sphärischer Radius	Sphärisches Geometrieelement, beschrieben durch seinen Radius.	Bild 52
	Bogenlänge	Krummliniges Maß eines nicht-flachen Geometrieelements (z. B. Bogenlänge).	Bild 8, Bild 53 und Bild 54
t=	Dicke (dünner Objekte)	Zwei versetzte Geometrieelemente, definiert durch ihre Dicke.	Bild 78
∇	Tiefe	Tiefe einer Bohrung oder eines internen Geometrieelements.	Bild 39 und Bild 41
	zylindrische Aussenkung	Zylindrische Bohrung mit einer flachen Unterseite, beschrieben durch ihren Durchmesser und ihre Tiefe.	Bild 39
$\sphericalangle$	Senkung	Runde Abschrägung, beschrieben durch Durchmesser und Winkel.	Bild 40
	entwickelte Länge	Länge eines Geometrieelements vor dem Biegen oder Verformen.	Bild 77
$\longleftrightarrow$	Zwischen	Angabe des Umfangs eines beschränkten Bereichs, verwendet in Verbindung mit Referenzzeichen.	Bild 54 und Bild 81

5.3 Maßlinie

Maßlinien müssen als durchgehende dünne Linien, nach ISO 128-20, angegeben sein.

Maßlinien müssen in folgenden Fällen angegeben sein:

- Längenmaß:
 - das ein Größenmaß eines Größenmaßelements ist, angegeben durch eine einzelne Maßlinie (siehe Bild 6 und Bild 27);
 - das ein Radius ist, generiert aus dem geometrischen Mittelpunkt des Kreises, zu dem der Bogen gehört und der zum Umriss des Bogens führt (siehe Bild 8);
 - das ein Abstand zwischen zwei Geometrieelementen oder eine Länge des beschränkten Bereichs parallel zur zu dimensionierenden Länge ist (siehe Bild 10 und Bild 83);
- Winkelmaße oder Maße eines Bogens als ein runder Bogen um den Scheitelpunkt des Winkels oder den Mittelpunkt des Bogens (siehe Bild 7 und Bild 8).

Ist der Platz begrenzt, dürfen die Maßlinien über die Maßhilfslinien hinaus erweitert und die Pfeilspitzen außerhalb der Maßhilfslinien platziert und umgedreht werden (siehe Bild 2).

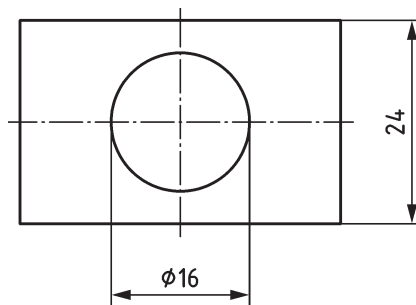


Bild 6

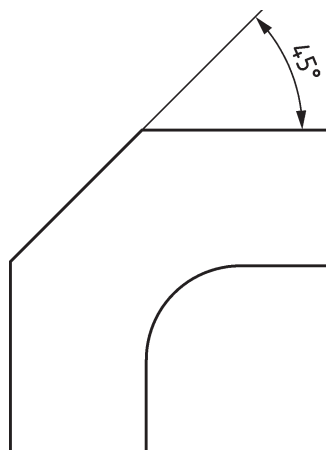


Bild 7

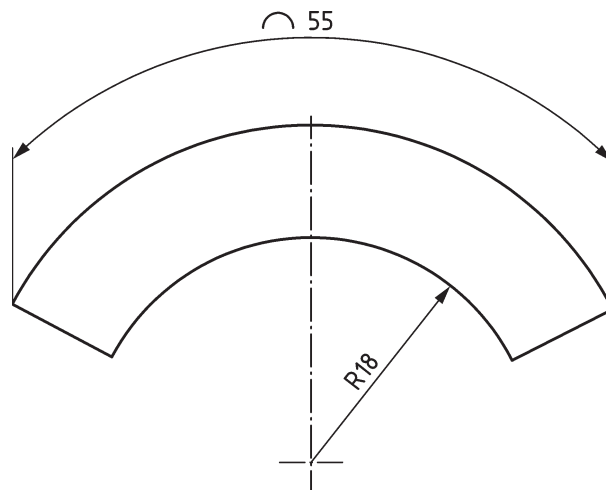


Bild 8

Wird das Geometrieelement gebrochen dargestellt, muss die entsprechende Maßlinie ungebrochen dargestellt werden (siehe Bild 9).

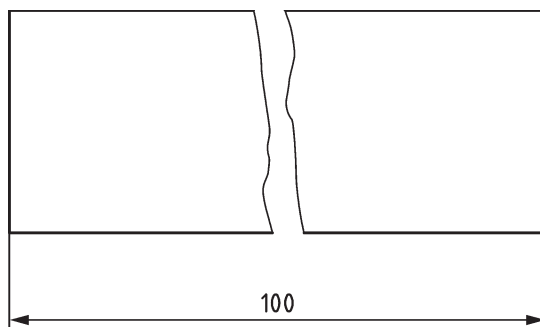


Bild 9

Maßlinien von runden Geometrieelementen können schräg durch den Mittelpunkt des Geometrieelements angegeben werden (siehe Bild 10).

Überschneidungen von Maßlinien mit einer anderen Linie sollten vermieden werden, wo jedoch eine Überschneidung unvermeidbar ist, muss diese ungebrochen dargestellt werden (siehe Bild 10).

Mittellinien und Konturen eines Geometrieelements dürfen nicht als Maßlinien verwendet werden.

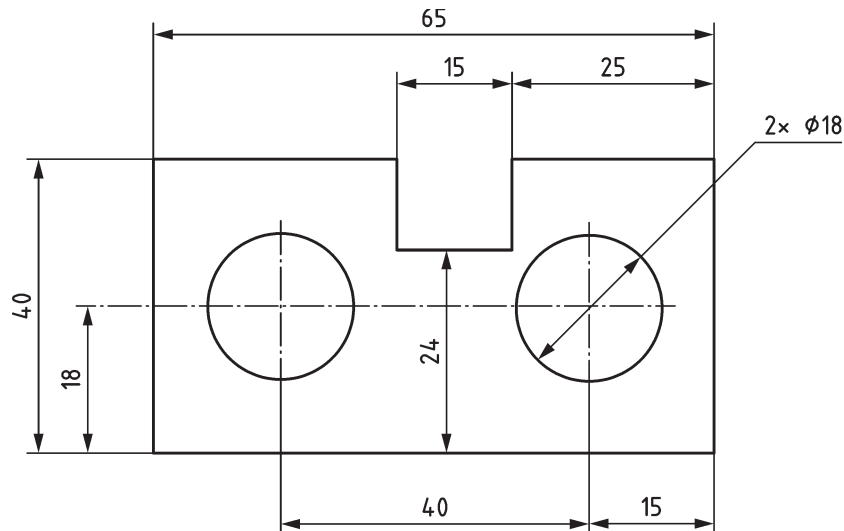


Bild 10

Maßlinien dürfen nicht vollständig dargestellt werden, wenn:

- Maße von Durchmessern angegeben werden (siehe Bild 11);
- ein Teil des symmetrischen Geometrieelements als Ansicht oder Querschnitt gezeichnet ist (siehe Bild 65 und Bild 67);
- das Referenzgeometrieelement zur Bemaßung nicht in der Zeichnung enthalten ist und somit kein Bedarf für dessen Angabe besteht (siehe Bild 45, R140);
- die vereinfachte fortlaufende Bemaßung verwendet wird [siehe Bild 90 b)].

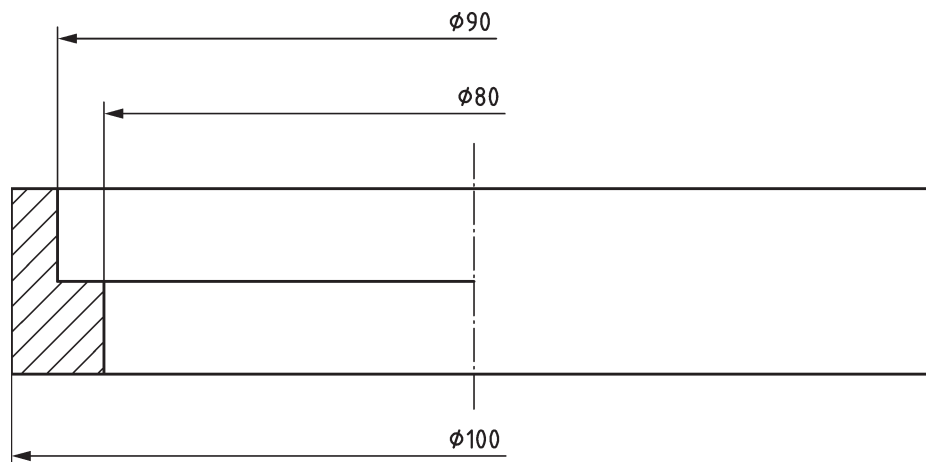


Bild 11

5.4 Maßlinienbegrenzungen und Angabe des Ursprungs

5.4.1 Maßlinienbegrenzungen

Maßlinienbegrenzungen müssen nach einer der folgenden Darstellungsweisen abgebildet werden (siehe Bild 12):

- a) Pfeilspitzen: wenn eine Pfeilspitze dargestellt ist, muss sie einem der folgenden Typen entsprechen (wobei nur ein Typ der Pfeilspitze auf einer einzelnen Zeichnung oder einem Satz an Zeichnungen verwendet werden darf):
- 1) geschlossen, 30°, gefüllt, Bild 12 a);
 - 2) geschlossen, 30°, nicht gefüllt, Bild 12 b);
 - 3) offen, 30°, Bild 12 c);
 - 4) offen, 90°, Bild 12 d);
- b) Schrägstrich, Bild 12 e) und Bild 12 f);
- c) Punkt, Bild 12 g).

Maßlinienbegrenzungen nach Bild 12 c) und Bild 12 d) dürfen nicht für mechanische technische Zwecke verwendet werden.

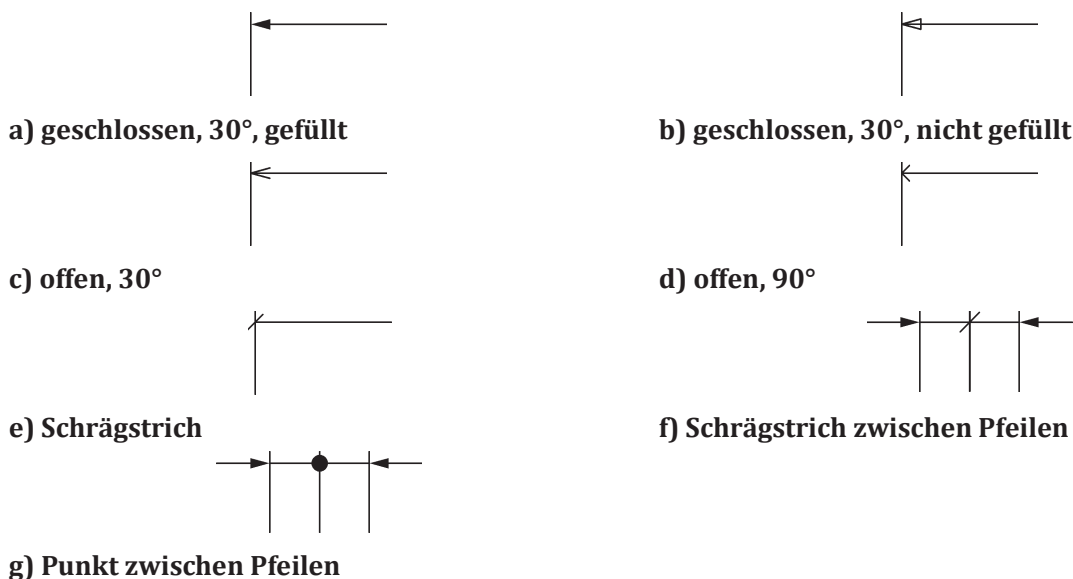


Bild 12

Die Größenverhältnisse der in Bild 12 dargestellten Maßlinienbegrenzungen müssen Anhang A entsprechen. Wenn Platz vorhanden ist, müssen die Pfeilspitzen-Maßlinienbegrenzungen zwischen den Maßhilfslinien dargestellt werden (siehe Bild 14). Wenn der Platz begrenzt ist, darf die Pfeilspitzen-Maßlinienbegrenzung außerhalb

- der Maßhilfslinien auf einer verlängerten Maßlinie (siehe Bild 26, Maß 1,5) dargestellt werden, oder
- entweder durch Punkte oder Schrägstriche (siehe Bild 26, Maß 6) ersetzt werden, oder
- durch den Einsatz einer entgegengesetzten Pfeilspitze oder einer anderen Maßlinienbegrenzung von einer anderen Maßlinie ersetzt werden (siehe Bild 26, Maß 3, Bild 83 und Bild 100, Maß 5).

5.4.2 Angabe des Ursprungs

Das Ursprungssymbol darf verwendet werden für:

- den Ursprung für fortlaufende Bemaßung (siehe 8.4), oder
- den Ursprung eines Koordinatensystems für die Koordinatenbemaßung (siehe 8.5).

Das Ursprungssymbol muss auf der Maßlinie an der Stelle angegeben werden, an der ein spezifisches Maß oder mehrere Maße beginnen (siehe Bild 13 und Bild 96).

Die in Bild 13 dargestellten Größenmaßverhältnisse des Ursprungskreises müssen Anhang A entsprechen.

ANMERKUNG Das Ursprungssymbol verändert nicht die Bedeutung der Maßtoleranzen und fungiert nicht als ein Bezug.



Bild 13

5.5 Maßhilfslinie

Maßhilfslinien müssen als durchgehende dünne Linien, nach ISO 128-20, gezeichnet sein.

Maßhilfslinien sollten nicht zwischen Ansichten und nicht parallel zur Schraffurrichtung gezeichnet werden.

Maßhilfslinien müssen die Linienbreite über deren zugehörige Maßhilfslinie hinaus um etwa das Achtfache erweitern.

Maßhilfslinien sollten senkrecht zur entsprechenden physikalischen Länge gezeichnet werden (siehe Bild 5, Bild 6, Bild 11, Bild 14 und Bild 15).

Bei runden Geometrieelementen muss die Maßhilfslinie als Fortführung der Form des Geometrieelements gezeichnet werden (siehe Bild 43, $\varnothing 60$).

Eine Lücke, die dem Achtfachen der Maßhilfslinienbreite entspricht, ist zwischen dem Geometrieelement und dem Beginn der Maßhilfslinie zulässig (siehe Bild 15). Lücken können ohne Maßlinienbegrenzung verwendet werden.

Die Mittellinie oder die Kontur eines Geometrieelements oder seiner Maßhilfslinien können anstelle einer Maßhilfslinie verwendet werden (siehe Bild 10).

Wenn gemeinsame Maßhilfslinien dargestellt sind, d. h. zwischen wiederholten Elementen, sollten diese als übereinstimmend gelten (siehe Bild 21).