

DIN EN ISO 5459



ICS 17.040.30

Entwurf

Einsprüche bis 2016-06-01
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 5459:2013-05

**Geometrische Produktspezifikation (GPS) –
Geometrische Tolerierung –
Bezüge und Bezugssysteme (ISO/DIS 5459:2016);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 5459:2016**

Geometrical product specifications (GPS) –
Geometrical tolerancing –
Datums and datum systems (ISO/DIS 5459:2016);
German and English version prEN ISO 5459:2016

Spécification géométrique des produits (GPS) –
Tolérancement géométrique –
Références spécifiées et systèmes de références spécifiées (ISO/DIS 5459:2016);
Version allemande et anglaise prEN ISO 5459:2016

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2016-04-01 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an natg@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG), 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 222 Seiten

DIN-Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 5459:2016) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 213 „Dimensional and geometrical product specifications and verification“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 290 „Geometrische Produktspezifikationen und -prüfung“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 152-03-02 AA „CEN/ISO Geometrische Produktspezifikation und -prüfung“ im DIN-Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der prEN ISO 5459 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 5459:2013-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Dokument wurde an den aktuellen Stand der GPS-Technik angepasst;
- b) Anhang I wurde an ISO 14638:2015 angepasst;
- c) Dokument wurde redaktionell angepasst.

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 128-24	siehe DIN ISO 128-24
FprEN ISO 1101	siehe E DIN EN ISO 1101
ISO 2692	siehe DIN EN ISO 2692
ISO 2768-1	siehe DIN ISO 2768-1
ISO 2768-2	siehe DIN ISO 2768-2
ISO 3098-1	siehe DIN EN ISO 3098-1
ISO 3098-5	siehe DIN EN ISO 3098-5
ISO 7083	siehe DIN ISO 7083
ISO 8015	siehe DIN EN ISO 8015
ISO 14253-1	siehe DIN EN ISO 14253-1
ISO 14638	siehe DIN EN ISO 14638
ISO 17450-1	siehe DIN EN ISO 17450-1
ISO 17450-2	siehe DIN EN ISO 17450-2
ISO 81714-1	siehe DIN EN ISO 81714-1

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 128-24, *Technische Zeichnungen — Allgemeine Grundlagen der Darstellung — Teil 24: Linien in Zeichnungen der mechanischen Technik*

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

DIN EN ISO 2692, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Form- und Lagetolerierung — Maximum-Material-Bedingung (MMR), Minimum-Material-Bedingung (LMR) und Reziprozitätsbedingung (RPR)*

DIN ISO 2768-1, *Allgemeintoleranzen — Toleranzen für Längen- und Winkelmaße ohne einzelne Toleranzeintragung*

DIN ISO 2768-2, *Allgemeintoleranzen — Toleranzen für Form und Lage ohne einzelne Toleranzeintragung*

DIN EN ISO 3098-1, *Technische Produktdokumentation — Schriften — Teil 0: Grundregeln*

DIN EN ISO 3098-5, *Technische Produktdokumentation — Schriften — Teil 5: CAD-Schrift des lateinischen Alphabetes sowie der Ziffern und Zeichen*

DIN ISO 7083, *Technische Zeichnungen — Symbole für Form- und Lagetolerierung — Verhältnisse und Maße*

DIN EN ISO 8015, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Grundlagen — Konzepte, Prinzipien und Regeln*

DIN EN ISO 14253-1, *Geometrische Produktspezifikationen (GPS) — Prüfung von Werkstücken und Meßgeräten durch Messen — Teil 1: Entscheidungsregeln für den Nachweis von Konformität oder Nichtkonformität mit Spezifikationen*

DIN EN ISO 14638, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Matrix-Modell*

DIN EN ISO 17450-1, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Grundlagen — Teil 1: Modell für die geometrische Spezifikation und Prüfung*

DIN EN ISO 17450-2, *Geometrische Produktspezifikation und -prüfung (GPS) — Allgemeine Begriffe — Teil 2: Grundlegende Lehrsätze, Spezifikationen, Operatoren, Unsicherheiten und Mehrdeutigkeiten*

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

— Leerseite —

CEN/TC 290

Datum: 2016-03

prEN ISO 5459:2016

CEN/TC 290

Sekretariat: AFNOR

Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Geometrische Tolerierung — Bezüge und Bezugssysteme (ISO/DIS 5459:2016)

Spécification géométrique des produits (GPS) — Tolérancement géométrique — Références spécifiées et systèmes de références spécifiées (ISO/DIS 5459:2016)

Geometrical product specification (GPS) — Geometrical tolerances — Datums and datum systems (ISO/DIS 5459:2016)

ICS:

Deskriptoren:

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Symbole	14
5 Die Rolle eines Bezugssystems	16
6 Allgemeine Konzepte	17
7 Graphische Sprache	20
7.1 Allgemeines	20
7.2 Kennzeichnung von Bezugselementen	20
7.2.1 Kennzeichnung für das Bezugselement	20
7.2.2 Bezugsname	21
7.2.3 Bezugsstellen	21
7.2.4 Berührende Geometrieelemente	25
7.3 Festlegung von Bezügen und Bezugssystemen	25
7.4 Angabe und Bedeutung der Regeln	26
7.4.1 Allgemeines	26
7.4.2 Regeln (möglicher neuer Abschnitt 8)	27
7.5 Bezugsrahmen (möglicher neuer Abschnitt 9)	53
7.5.1 Allgemeines	53
7.5.2 ISO-Default-Spezifikationsoperator für einzelnen oder gemeinsamen Bezug	53
7.5.3 Individueller Spezifikationsoperator für einen einzelnen oder gemeinsamen Bezug	54
7.5.4 Spezifikationselemente der Bezugsfilterung	55
7.5.5 Spezifikationselemente der Bezugszuordnung	56
7.5.6 Zeichnungsspezifischer Default für Bezug	57
Anhang A (normativ) Assoziation von Bezügen	58
A.1 Grundlegende Konzepte	58
A.2 Assoziationsverfahren	60
A.2.1 Allgemeines	60
A.2.2 Assoziation für Einzelbezüge	61
A.2.3 Assoziation für gemeinsame Bezüge	63
A.2.4 Assoziation für Bezugssysteme	65
Anhang B (informativ) Invarianzklassen	66
Anhang C (informativ) Angabe und Bedeutung von Bezugssystemen für einige Beispiele	68
C.1 Beispiele von Bezugssystem, die durch einen Einzelbezug festgelegt wurden	68
C.1.1 Ebene	68
C.1.2 Zylinder	69
C.1.3 Kegel	70
C.1.4 Kugel	71
C.1.5 Bestimmtes Situationselement	72

C.1.6	Offensichtliches Situationselement	73
C.1.7	Nur ein Situationselement notwendig	74
C.1.8	Komplexe Fläche	75
C.1.9	Zwei sich schneidende Ebenen	76
C.1.10	Zwei sich gegenüberliegende parallele Ebenen (festgelegt als Größenmaßelement)	78
C.1.11	Drei Bezugsstellen auf einer Ebene	80
C.2	Beispiele für Bezugssysteme, die durch einen gemeinsamen Bezug festgelegt wurden	81
C.2.1	Zwei komplanare Ebenen	81
C.2.2	Zwei koaxiale Zylinder	82
C.2.3	Ebene und Zylinder senkrecht zueinander	84
C.2.4	Zwei parallele Zylinder	85
C.2.5	Ein Modell von fünf parallelen Zylindern	87
C.2.6	Zwei parallele Ebenen	88
C.3	Beispiele für Bezugssysteme, die aus mehr als einem Einzelbezug gebildet wurden	89
C.3.1	Drei zueinander senkrechte Ebenen	89
C.3.2	Zylinder und senkrechte Ebene	92
Anhang D (normativ) Assoziiertes Geometrieelement, das aus einem Gewinde oder einem Zahnrad besteht		94
D.1	Allgemeines	94
D.2	Angabe für ein Gewinde	95
D.3	Angabe für ein Zahnrad	96
Anhang E (informativ) Beispiele für ein Bezugssystem oder einen gemeinsamen Bezug, gebildet mit berührenden Geometrieelementen		99
E.1	Beispiel 1	99
E.2	Beispiel 2	100
E.3	Beispiel 3	101
E.4	Beispiel 4	102
E.5	Beispiel 5 – Beispiel für ein „Dreibackenfutter“	103
Anhang F (informativ) Filtersymbole und verbundener Verfeinerungsindex		104
Anhang G (informativ) Einige grundlegende Bezugsbeispiele		105
G.1	Allgemeines	105
G.2	Zugeordnete Ebene, die zur Bildung eines Bezugs genutzt wird	105
G.3	Zugeordneter Kreis oder Zylinder, der genutzt wird, um einen Bezug zu bilden	107
Anhang H (normativ) Beziehungen und Abmessungen der graphischen Symbole		111
Anhang I (informativ) Frühere Praxis		112
Anhang J (informativ) Beziehung zum GPS-Matrix-Modell		113
J.1	Allgemeines	113
J.2	Informationen zu dieser Internationale Norm und ihrer Verwendung	113
J.3	Position im GPS-Matrix-Modell	113
J.4	Verwandte Internationale Normen	114
Literaturhinweise		115

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 5459:2016) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 213 „Dimensional and geometrical product specifications and verification“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 290 „Geometrische Produktspezifikationen und -prüfung“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 5459:2016 wurde vom CEN als prEN ISO 5459:2016 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von Nationalen Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird normalerweise von ISO Technischen Komitees 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 Organisationen, staatlich und nicht-staatlich, in Liaison mit ISO, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen 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. Im Besonderen sollten die für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten notwendigen Annahmekriterien 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 empfangenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname wird als Information zum Nutzen der Anwender angegeben und stellt keine Anerkennung dar.

Eine Erläuterung der Bedeutung ISO-spezifischer Benennungen und Ausdrücke, die sich auf Konformitätsbewertung beziehen, sowie Informationen über die Beachtung der WTO-Grundsätze zu technischen Handelshemmnissen (TBT, en: Technical Barriers to Trade) durch ISO enthält der folgende Link: Foreword - Supplementary information.

Das für dieses Dokument verantwortliche Komitee ist ISO/TC 213 „Dimensional and geometrical product specifications and verification“.

Diese dritte Ausgabe ersetzt die zweite Ausgabe (ISO 5459:2011), die technisch überarbeitet wurde.

Einleitung

ISO 5459 ist eine Norm für die geometrische Produktspezifikation (GPS) und kann als eine allgemeine GPS-Norm (siehe ISO 14638) betrachtet werden. Sie beeinflusst Kettenglieder A, B und C der Normenkette zu Größenmaß, Richtung, Ort, Lauf, Profiloberflächentextur und Oberflächentextur des Flächeninhalts.

Das in ISO 14638 gegebene ISO/GPS-Matrix-Modell gibt einen Überblick über das ISO/GPS-System, von dem diese Norm ein Bestandteil ist. Die in ISO 8015 gegebenen grundlegenden Regeln von ISO/GPS gelten für diese Norm und, sofern nicht anders angegeben, gelten die Default-Entscheidungsregeln nach ISO 14253-1 für Spezifikationen, die in Übereinstimmung mit diesem Dokument festgelegt wurden.

Für detailliertere Informationen über die Beziehung dieser Internationalen Norm zum GPS-Matrix-Modell, siehe Anhang J.

Zur festgelegten Darstellung (Proportionen und Maße) der Symbole für geometrische Tolerierung siehe ISO 7083.

Diese Internationale Norm stellt Werkzeuge bereit, um die Nebenbedingungen des Ortes und/oder der Richtung einer Toleranzzone auszudrücken. Sie gibt keine Informationen bezüglich des Zusammenhangs zwischen Bezügen oder Bezugssystemen und funktionalen Anforderungen oder Anwendungen.

Ein vorheriges Verfahren zum Bezug ist in Anhang I enthalten.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt die Terminologie, die Regeln und die Methodik zur Angabe und zum Verständnis von Bezügen und Bezugssystemen in technischen Produktdokumentationen fest. Diese Internationale Norm stellt auch Erklärungen zur Verfügung, um den Anwender dabei zu unterstützen, das zugrunde liegende Konzept zu verstehen.

Diese Internationale Norm legt den Spezifikationsoperator (siehe ISO 17450-2) fest, um einen Bezug oder ein Bezugssystem zu bilden. Der Verifikationsoperator (siehe ISO 17450-2) kann unterschiedliche Formen (physikalisch oder mathematisch) annehmen und ist nicht Gegenstand dieser Internationalen Norm.

ANMERKUNG Die ausführlichen Regeln für Maximum- und Minimum-Material-Bedingungen für Bezüge sind in ISO 2692 angegeben.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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 128-24:2014, *Technical drawings — General principles of presentation — Part 24: Lines on mechanical engineering drawings*

ISO/FDIS 1101:2015¹⁾, *Geometrical product specifications (GPS) — Geometrical tolerancing — Tolerances of form, orientation, location and run-out*

ISO 2692, *Geometrical product specifications (GPS) — Geometrical tolerancing — Maximum material requirement (MMR), least material requirement (LMR) and reciprocity requirement (RPR)*

ISO 17450-1, *Geometrical product specifications (GPS) — General concepts — Part 1: Model for geometrical specification and verification*

ISO 17450-2, *Geometrical product specifications (GPS) — General concepts — Part 2: Basic tenets, specifications, operators, uncertainties and ambiguities*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO/FDIS 1101:2015¹⁾, ISO 2692, ISO 17450-1, ISO 17450-2 und die folgenden Begriffe.

3.1

Situationselement

Punkt, Gerade, Ebene oder Schraubenlinie, von denen ausgehend der Ort und/oder die Richtung eines Geometrieelements festgelegt werden kann

3.2

Bezugselement

reales (nicht ideales) integrales Geometrieelement, welches zur Bildung eines Bezugs verwendet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Bezugselement kann eine vollständige Fläche oder ein Teil dieser Fläche sein, oder aber ein Längen-Größenmaßelement.

Anmerkung 2 zum Begriff: Eine Veranschaulichung der Beziehungen zwischen Bezugselement, assoziiertem Geometrieelement und Bezug ist in Bild 2 gegeben.

1) Wird fertig gestellt.

3.3

Bezugsstelle

spezifischer Teil eines Bezugselements, welches nominell ein Punkt, eine Strecke oder eine Fläche sein kann unter Berücksichtigung eines kompletten realen (nicht idealen) integralen Geometrieelements, welches zur Bildung eines Bezugs verwendet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Wenn der Bezug ein Punkt, eine Linie oder ein Flächenteil ist, wird dieser als punktförmige Bezugsstelle, linienförmige Bezugsstelle oder flächenförmige Bezugsstelle bezeichnet.

3.4

bewegliche Bezugsstelle

Bezugsstelle mit einer kontrollierten Bewegung

3.5

assoziiertes Geometrieelement

ideales Geometrieelement, welches einem bestimmten Assoziationskriterium entsprechend an ein Bezugselement angepasst wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Typ des assoziierten Geometrieelements ist defaultmäßig der gleiche wie der Typ des integralen Nenngeometrieelements, das zur Bildung des Bezugs verwendet wird (für eine Ausnahme siehe 7.4.2.6.2).

Anmerkung 2 zum Begriff: Das zur Bildung eines Bezugs verwendete assoziierte Geometrieelement simuliert die Berührung zwischen der realen Oberfläche des Werkstücks und anderen Komponenten.

Anmerkung 3 zum Begriff: Eine Veranschaulichung der Beziehungen zwischen Bezugselement, assoziiertem Geometrieelement und Bezug ist in Bild 2 gegeben.

Anmerkung 4 zum Begriff: Ein assoziiertes Geometrieelement kann die selbe Gestalt haben wie das vollständige Nenn-Geometriebezugselement oder kann eine andere Gestalt annehmen, die als berührendes Geometrieelement festgelegt ist.

Anmerkung 5 zum Begriff: Siehe Bild 1.

3.6

Bezug

ein oder mehrere Situationselemente (Punkt, Gerade, Ebene, Schraubenlinie), die aus einem oder mehreren zugeordneten vollständigen Geometrieelementen hergeleitet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Bezug kann genutzt werden, um den Ort und/oder die Richtung eines idealen Geometrieelements (z. B. einer Toleranzzone, einer Schnittebene, einer Orientierungsebene, einem Bezugselement, oder einem idealen Geometrieelement) festzulegen, das zum Beispiel eine virtuelle Bedingung darstellt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Ein Bezug ist eine theoretisch exakte Sollgeometrie; er wird durch eine Ebene, eine Gerade, einen Punkt oder eine Kombination aus diesen, d.h. nach einer der folgenden Möglichkeiten definiert:

- [Ebene, Gerade, Punkt] oder
- [Ebene, Gerade] oder
- [Gerade, Punkt] oder
- [Ebene] oder
- [Punkt] oder
- [Gerade] oder
- [Schraubenlinie].

Anmerkung 3 zum Begriff: Das Konzept der Bezüge beruht von Natur aus auf dem Konzept der Invarianzklassen (siehe Anhang A und Anhang B).

Anmerkung 4 zum Begriff: Bezüge mit Maximum-Material-Zustand (MMC) oder Minimum-Material-Zustand (LMC) sind nicht Gegenstand dieser Internationalen Norm (siehe ISO 2692).

Anmerkung 5 zum Begriff: Wenn ein Bezug zum Beispiel auf einer komplexen Fläche errichtet wird, dann besteht der Bezug aus einer Ebene, einer Geraden oder einem Punkt oder einer Kombination aus diesen. Die Modifikatoren [SL], [PL] oder [PT], oder eine Kombination aus diesen, können dem Bezugsbuchstaben hinzugefügt werden, um das (die) bezüglich dieser Fläche in Betracht gezogene(n) Situationselement(e) zu begrenzen.

Anmerkung 6 zum Begriff: Eine Veranschaulichung der Beziehung zwischen Bezugselement, assoziiertem Geometrieelement und Bezug ist in Bild 2 gegeben.

3.7

Einzelbezug

Bezug, gebildet aus einem Bezugselement, welches von einer einzelnen Fläche oder von einem Größenmaßelement genommen worden ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Invarianzklasse einer einzelnen Fläche kann komplex, prismatisch, schraubenförmig, zylindrisch, rotationssymmetrisch, eben oder kugelförmig sein. Eine Kollektion von Situationselementen, die Bezüge definieren (siehe Tabelle B.1), bezieht sich auf jede Form der einzelnen Fläche.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe Regel 5 in 7.4.2.5.

3.8

gemeinsamer Bezug

Bezug, gebildet aus zwei oder mehreren Bezugselementen, welche gleichzeitig und ohne spezielle Reihenfolge in Betracht gezogen werden (unter Berücksichtigung der Kollektion des assoziierten Geometrieelement zusammen mit den zugrundeliegenden Nebenbedingung)

Anmerkung 1 zum Begriff: Um einen gemeinsamen Bezug festzulegen, ist es notwendig, die durch den in Betracht gezogenen Bezug erzeugten Kollektionsflächen bezüglich des Bezugselements zu betrachten. Die Invarianzklasse einer Kollektionsfläche kann komplex, prismatisch, schraubenförmig, zylindrisch, rotationssymmetrisch, eben oder kugelförmig sein (siehe Tabelle B.1).

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe Regel 5 in 7.4.2.5.

3.9

Bezugssystem

Menge von einem oder mehreren Situationselementen, gebildet aus zwei oder mehreren Bezugselementen in einer festgelegten Anordnung

Anmerkung 1 zum Begriff: Um ein Bezugssystem festzulegen, ist es notwendig, die durch den betrachteten Bezug erzeugten Kollektionsflächen bezüglich des Bezugselements einzubeziehen, um die Invarianzklassen festzulegen (siehe Tabelle B.1).

Anmerkung 2 zum Begriff: Bezugssystem kann ein gemeinsamer Bezug oder ein Einzelbezug sein.

Anmerkung 3 zum Begriff: Die Rolle des Bezugssystems wird in Abschnitt 5 beschrieben.

3.10

Bezugsrahmen

Spezifikationselement, das aus einem, zwei oder drei Bezugssymbolen besteht

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Bezugsrahmen kann genutzt werden als Teil der Kennzeichnung einer Toleranz, einer Schnittebene, einer Orientierungsebene, einer Kollektionsebene oder eines Richtungsgeometrieelements (siehe ISO/FDIS 1101:2015¹⁾).

3.11

Bezugsname

Spezifikationselement, das aus nur einem Einzelbezug oder gemeinsamen Bezug besteht

3.12

primärer Bezug

Einzelbezug oder gemeinsamer Bezug, welcher in dem ersten Bezugsnamen des Bezugsrahmens angegeben wird und im ersten Bezug nicht durch Nebenbedingungen beeinflusst ist, die von anderen Bezügen herrühren

Anmerkung 1 zum Begriff: Der primäre Bezug wird im ersten Bezugsnamen des Bezugsrahmens angegeben (siehe 7.3).

3.13

sekundärer Bezug

Einzelbezug oder gemeinsamer Bezug, welcher in dem zweiten Bezugsnamen des Bezugsrahmens angegeben wird und welcher durch eine Nebenbedingung der Richtung beeinflusst ist, die vom primären Bezug des Bezugssystems herrührt

Anmerkung 1 zum Begriff: Der sekundäre Bezug wird im sekundären Bezugsnamen des Bezugsrahmens angegeben (siehe 7.3).

3.14

tertiärer Bezug

Einzelbezug oder gemeinsamer Bezug, welcher in dem dritten Bezugsnamen des Bezugsrahmens angegeben wird und welcher durch Nebenbedingungen beeinflusst ist, die vom primären Bezug und vom sekundären Bezug des Bezugssystems herrühren

Anmerkung 1 zum Begriff: Der tertiäre Bezug wird im tertiären Bezugsnamen des Bezugsrahmens angegeben (siehe 7.3).

3.15

Kollektionsfläche

zwei oder mehrere Flächen, welche gemeinsam als eine einzelne Fläche aufgefasst werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Tabelle B.1 wird verwendet, um die Invarianzklasse von Bezügen oder Bezugssystemen zu ermitteln, wenn Kollektionsflächen verwendet werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Zwei sich schneidende Ebenen dürfen zusammen oder getrennt betrachtet werden (eine nach der anderen). Wenn die beiden sich schneidenden Ebenen gemeinsam als eine einzelne Fläche aufgefasst werden, dann ist diese Fläche eine Kollektionsfläche.

3.16

Zielfunktion

Zielfunktion für die Assoziation

Formel, welche die Beschaffenheit der Assoziation beschreibt

Anmerkung 1 zum Begriff: In dieser Internationalen Norm hat der Begriff „Zielfunktion“ die Bedeutung „Zielfunktion für die Assoziation“.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Zielfunktionen werden üblicherweise benannt und mathematisch genau beschrieben: größtes einbeschriebenes Element, kleinste Zone usw.

3.17

Zuordnung

Elementoperation zur Anpassung eines idealen Geometrieelements (idealer Geometrieelemente) an ein nicht-ideales Geometrieelement (nicht ideale Geometrieelemente) entsprechend eines Kriteriums

[ISO 17450-1:2011, 3.4.1.4]

3.18

(Assoziations-) Nebenbedingung

Einschränkung des assoziierten Geometrieelements

Anmerkung 1 zum Begriff:

BEISPIEL Nebenbedingung der Richtung, Nebenbedingung des Ortes, Nebenbedingung des Materials oder Nebenbedingung eines intrinsischen Merkmals.

3.18.1

Nebenbedingung der Richtung

Einschränkung um einen oder mehrere rotatorische Freiheitsgrade, die genutzt werden, um das assoziierte Geometrieelement festzulegen

3.18.2

Nebenbedingung des Ortes

Einschränkung um einen oder mehrere translatorische Freiheitsgrade, die genutzt werden, um das assoziierte Geometrieelement festzulegen

3.18.3

Nebenbedingung des Materials

zusätzliche Bedingung für den Ort des assoziierten Geometrieelements, bezogen auf dessen Material, wobei eine Zielfunktion optimiert wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Nebenbedingung für die Assoziation kann z. B. sein, dass alle Abstände zwischen dem assoziierten Geometrieelement und dem Bezugselement größer oder gleich null sind, d. h. dass das assoziierte Geometrieelement außerhalb des Materials ist.

3.18.4

Nebenbedingung eines intrinsischen Merkmals

zusätzliche Anforderung, angewendet auf ein intrinsisches Merkmal eines assoziierten Geometrieelements, entweder als feststehend oder veränderlich betrachtet

3.19

Assoziationskriterium

Zielfunktion mit oder ohne Nebenbedingungen, welche für eine Assoziation festgelegt ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Für die Assoziation dürfen mehrere Nebenbedingungen festgelegt werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Ergebnisse der Assoziation (assoziierte Geometrieelemente) können, in Abhängigkeit von der Wahl des Assoziationskriteriums, voneinander abweichen.

Anmerkung 3 zum Begriff: Die defaultmäßigen Assoziationskriterien sind in Anhang A festgelegt.

3.20

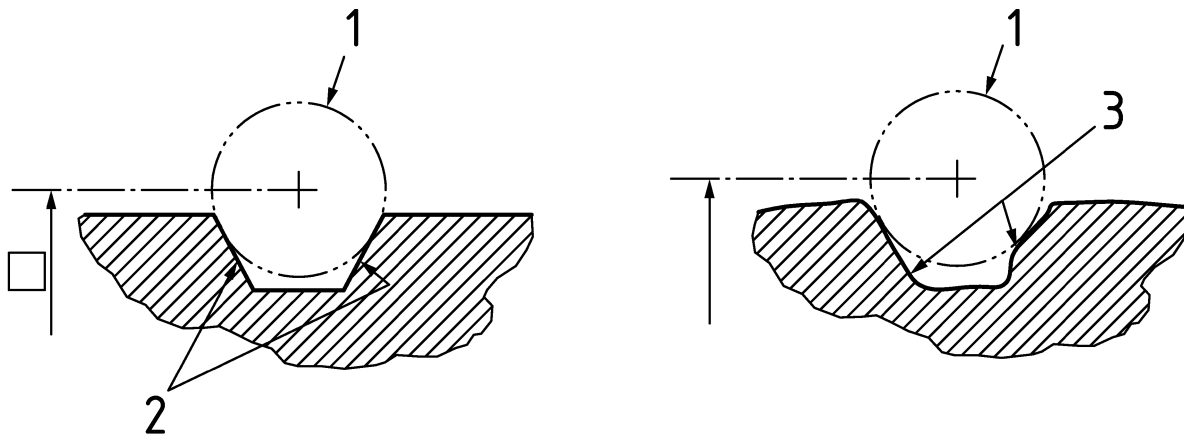
berührendes Geometrieelement

ideales Geometrieelement jedes beliebigen Typs, welches vom in Betracht gezogenen Nenngeometrieelement verschieden ist und dem entsprechenden Bezugselement assoziiert ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein berührendes Geometrieelement kann genutzt werden, um eine Menge von einem oder mehreren Bezugselementen zu definieren und/oder einen Bezug festzusetzen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe Regel 6.a in 7.4.2.6.2.

Anmerkung 3 zum Begriff: Siehe Bild 1.



a) berührendes Geometrieelement am Nennmodell

b) berührendes Geometrieelement am realen Werkstück

Legende

- 1 berührendes Geometrieelement: ideale Kugel in Berührung mit dem Bezugselement oder dem betrachteten Geometrieelement
- 2 betrachtete Geometrieelemente: trapezförmiger Schlitz als Nenngeometrieelement (Kollektion von zwei nicht parallelen Flächen)
- 3 Bezugselement: reales Geometrieelement, das dem trapezförmigen Schlitz entspricht (zwei nicht parallele Kollektionsflächen)

Bild 1 — Beispiel eines berührenden Geometrieelements

3.21

Invarianzklasse

Gruppe von idealen Geometrieelementen, für welche die nominelle Oberfläche für die gleiche Anzahl von Freiheitsgraden unveränderlich ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Es gibt sieben Invarianzklassen (siehe Anhang B).

3.22

theoretisch exaktes Maß

TED

in technische Produktdokumentationen angegebenes lineares oder Winkelmaß, welches theoretisch exakte Geometrie, Umfänge, Orte und Bezugsrichtungen festlegt

Anmerkung 1 zum Begriff: Für den Zweck dieser Internationalen Norm wird die Bezeichnung „theoretisch exaktes Maß“ durch „TED“ (en: Theoretically Exact Dimension) abgekürzt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Ein TED kann festlegen

- die Ausdehnung oder der relative Ort eines Teils eines Geometrieelements,
- die Länge der Projektion eines Geometrieelements,
- die theoretisch exakte Richtung oder Ort eines Geometrieelements bezüglich eines oder mehrerer anderer Geometrieelemente, oder
- die Nennform eines Geometrieelements,
- der theoretische Ort von Bezugsstellen und beweglichen Bezugsstellen,

- die Verbindung von zwei oder mehrerer Toleranzzonen,
- die Verbindung von zwei oder mehrerer Toleranzzonen zu einem Bezug oder einem Bezugssystem,
- die Definition eines theoretisch exakten Geometrieelements (TEF),
- die Verbindung und Richtung von Bezugsstellen,
- der Ort und das Maß eines beschränkten Toleranz-(Geometrie-)Elements,
- die Richtung der Breite der Toleranzzone.

Anmerkung 3 zum Begriff: Ein TED kann explizit oder implizit sein. Bei dessen Angabe wird ein expliziter TED durch eine Zahl in einem rechteckigen Rahmen gekennzeichnet und teilweise mit einem assoziierten Symbol, z. B. $\varnothing$ oder R. An 3D-Modellen können explizite TEDs bei Anfragen zur Verfügung gestellt werden.

Anmerkung 4 zum Begriff: Ein implizierter TED ist nicht angegeben. Ein implizierter TED ist einer der folgenden: 0 mm, 0°, 90°, 180°, 270° und der Winkelabstand zwischen Bezügen mit gleichem Abstand auf einem kompletten Kreis.

Anmerkung 5 zum Begriff: TEDs sind von individuellen oder allgemeinen Toleranzen nicht betroffen.

[ISO/FDIS 1101:2015¹⁾]

3.23

Bezugs-Koordinatensystem

kartesisches Koordinatensystem, das von einem Bezugssystem festgelegt werden kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Bezugs-Koordinatensystem kann einige Freiheitsgrade besitzen, die nicht durch das Bezugssystem gesperrt sind.

BEISPIEL Ein Bezugssystem, das nur von einem primären Bezug festgelegt ist, der eine Ebene ist, kann die Festlegung eines nicht eindeutigen Bezugs-Koordinatensystem, eine Translation und zwei Rotationen erlauben, die durch den primären Bezug blockiert sind.

4 Symbole

Tabelle 1 zeigt Symbole, mit denen das Bezugselement oder die Bezugsstelle zur Bildung eines Bezugs gekennzeichnet wird.

Tabelle 2 listet die Modifikatorsymbole auf, die mit dem Bezugsbuchstaben assoziiert werden können.

Tabelle 1 — Bezugselemente und Bezugsstellensymbole

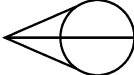
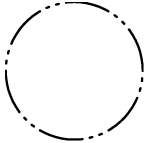
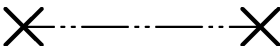
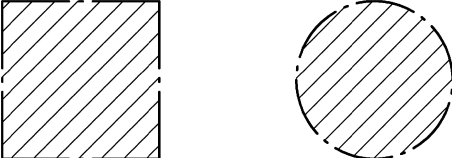
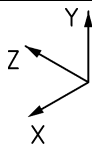
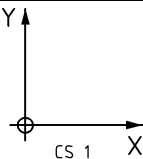
Beschreibung	Symbol	Unterabschnitt
Kennzeichnung für das Bezugselement		7.2.1
Bezugsname	Großbuchstabe (A, B, C, AA, EF, HHK usw.)	7.2.2
Bezugsstellenrahmen für einzelne Bezugsstellen		7.2.3.2
Bezugsstellenrahmen für bewegliche Bezugsstellen		7.2.3.2
Punktförmige Bezugsstelle		7.2.3.3
Geschlossene linienförmige Bezugsstelle		7.2.3.3
Nicht geschlossene linienförmige Bezugsstelle		7.2.3.3
Flächenförmige Bezugsstelle		7.2.3.3
Bezugs-Koordinatensystem	 Ansicht in 3D  Ansicht in 2D	7.4.2.10

Tabelle 2 — Modifikatorsymbole

Symbol	Beschreibung	Unterabschnitt
PD	Flankendurchmesser	7.4.2,1
MD	Außendurchmesser	7.4.2,1
LD	Kerndurchmesser	7.4.2,1
[ACS]	Jeder beliebige Querschnitt	7.4.2,3
[ALS]	Jeder beliebige Längsschnitt	7.4.2,3
[CF]	berührendes Geometrieelement	7.4.2.6.2
[DV]	Veränderlicher Abstand (für einen gemeinsamen Bezug)	7.4.2.6.6
[DF]	Festgelegter Abstand	7.4.2.6.6
[SF]	Festgelegtes Größenmaß	7.4.2.6.3
[SV]	Veränderliches Größenmaß	7.4.2.6.3
[PT]	(Situationselement vom Typ) Punkt	7.4.2.7, 7.4.2.8
[SL]	(Situationselement vom Typ) Gerade	7.4.2.7, 7.4.2.8
[PL]	(Situationselement vom Typ) Ebene	7.4.2.7, 7.4.2.8
><	Für Nebenbedingung der Richtung der Toleranzzone, der Schnittebene, der Orientierungsebene, des Richtungsgeometrieelements oder der Kollektionsebene	7.4.2.7
<>	Für Nebenbedingung der Richtung des Bezugs ohne Nebenbedingung der Toleranzzone, Schnittebene, Orientierungsebene, des Richtungsgeometrieelements oder der Kollektionsebene	7.4.2.7
X, Y, Z	Achsenbeschriftungen des Bezugs-Koordinatensystems	7.4.2.7, 7.4.2.10
Ti	Translation entlang Richtung i	7.4.2.7
Ri	Rotation um Richtung i	7.4.2.7
Ⓟ	Projektion (für sekundären oder tertiären Bezug)	7.4.2.11
Ⓛ	Minimum-Material-Bedingungen	Siehe ISO 2692
Ⓜ	Maximum-Material-Bedingungen	Siehe ISO 2692

5 Die Rolle eines Bezugssystems

Ein Bezugssystem ist im Spezifikationselement Bezugsrahmen festgelegt. Sie besteht aus einer Menge von:

- einer Ebene, einer Geraden oder einem Punkt; oder
- einer Ebene und einer Geraden; oder
- einer Geraden und einem Punkt; oder
- ein Ebene; oder
- einer Geraden; oder
- einem Punkt.

Ein Bezugssystem wird durch reale am Werkstück gekennzeichnete Oberflächen gebildet.

Ein Bezugssystem erlaubt die Nebenbedingung des Ortes und/oder der Richtung an einer Toleranzzone, einer Schnittebene, einer Orientierungsebene, einem Richtungsgeometrieelement oder einer Kollektionsebene.

Ein gemeinsamer Bezug oder Einzelbezug, der in einem Bezugssystem festgelegt ist, kann mit Maximal-Materialanforderungen oder Minimal-Materialanforderungen genutzt werden: siehe ISO 2692.

Ein Bezugssystem kann als Mittel zur Blockierung einer Reihe von einem oder mehreren Freiheitsgraden einer Toleranzzone angesehen werden. Die Anzahl der Freiheitsgrade der Toleranzzone, die blockiert werden, hängt von der nominellen Gestalt des Geometrieelements ab, das verwendet wurde, um den Bezug oder das Bezugssystem zu bilden und von dem tolerierten Merkmal, welches im geometrischen Toleranzrahmen angegeben ist.

Ein Bezugssystem kann dazu dienen, ein komplettes oder nicht komplettes Bezugs-Koordinatensystem im Zusammenhang mit einem realen Werkstück festzulegen.

Ein Bezugssystem blockiert defaultmäßig alle Freiheitsgrade (Bezugselement der Toleranzzone, Schnittebene, Orientierungseben, ...), die es blockieren kann, in Übereinstimmung mit:

- den Spezifikationselementen (geometrische Symbole angegeben im Toleranzrahmen, Schnittebene, Orientierungsebene, Richtungsgeometrieelement, ...);
- der Invarianzklasse des Kollektionselements, das durch eine Reihe von einem oder mehrere Nenngeometrieelement(en) gebildet wird, welche den Bezugselementen entsprechen, aus denen das Bezugssystem festgelegt wird.

Es ist möglich, einen oder mehrere Freiheitsgrade freizugeben durch Nutzung von komplementären Angaben oder Modifikatoren.

BEISPIEL 1 In einer Spezifikation der Winkel ist die Toleranzzone in ihrer Richtung zum Bezug nur durch einen oder mehrere theoretisch exakte Winkel vom Bezugssystem beschränkt und definiert die Angabe des Bezugsrahmens (Winkelsymbol erhebt nur Nebenbedingung des Winkels)

BEISPIEL 2 In einer Positionsspezifikation ist die Toleranzzone in Richtung und Ort durch einen oder mehrere theoretisch exakte Maße (Winkel und Abstand) von einem Bezugssystem beschränkt und definiert die Angabe des Bezugsrahmens. (Position des Symbols erhebt sowohl Nebenbedingungen der Winkel als auch des Abstands).

6 Allgemeine Konzepte

6.1 Ein Bezug besteht aus einer Menge von Situationselementen (Punkt, Gerade, Ebene) das von einem oder mehreren assoziierten Geometrieelementen stammt (Geometrieelement mit perfekter Form), das aus den bezeichneten Bezugselementen (nicht-ideale Geometrieelemente) eines Werkstücks ermittelt wird. Bezugselemente können vollständige Geometrieelemente oder gekennzeichnete Teile davon sein (siehe Abschnitt 7). Das (die) Bezugselement(e), die zur Festlegung jedes Bezugs genutzt werden müssen ausgewiesen und gekennzeichnet werden.

ANMERKUNG Bezugssysteme sind Geometrieelemente und keine Koordinatensysteme. Koordinatensysteme können auf Bezügen aufgebaut sein.

6.2 Zur Festlegung der Situationselemente von:

- einem Einzelbezug ist es notwendig, die durch den in Betracht gezogenen Bezug erzeugten Invarianzklasse bezüglich des Bezugselements zu betrachten;
- einen gemeinsamen Bezug ist es notwendig, die durch den in Betracht gezogenen Bezug erzeugten Kollektionsflächen bezüglich des Bezugselements zu betrachten;
- ein Bezugssystem ist es notwendig, die durch den in Betracht gezogenen Bezug erzeugten Invarianzklasse bezüglich des Bezugselements zu betrachten.

6.3 Jedes einzelne ideale Geometrieelement oder Kollektionselement gehört zu einer der folgenden Invarianzklassen, die mit einer Menge von einer oder mehreren Situationselementen übereinstimmen (siehe Anhang B).

- sphärisch (d. h. eine Kugel);
- eben (d. h. eine Ebene);
- zylindrisch (d. h. ein Zylinder);
- schraubenförmig (z. B. eine Gewindefläche);
- drehend (z. B. ein Kegel oder ein Torus);
- prismatisch (z. B. ein Prisma);
- komplex (z. B. eine Freiformfläche).

ANMERKUNG Einige geometrische Elemente werden durch im Sinne der Vereinfachung als einer zylindrischen Invarianzklasse zugehörig angesehen. Dies gilt im Speziellen für Zahnrad und Gewinde: siehe Anhang D.

6.4 Assoziierte Geometrieelemente werden durch reale oder erfasste einzelne (Geometrie-)Elemente (Bezugselemente) festgelegt. Das assoziierte Geometrieelement kann durch Operation zur Assoziation einschließlich Nebenbedingungen durch des eigenen Bezugs oder einem der anderen Bezüge. Die Situationselemente, aus denen der Bezug besteht, werden durch diese zugeordneten Geometrieelemente festgelegt. Das Zuordnungsverfahren muss in Übereinstimmung mit Anhang A und den Regeln wie in 7.5 festgelegt erfolgen.

Die Zuordnung kann ausgeführt werden:

- gleichzeitig
 - mit Nebenbedingung der Richtung und des Ortes zwischen zugeordnetem Geometrieelement,
 - nur mit Nebenbedingung der Richtung zwischen zugeordnetem Geometrieelement,

- sequenziell (eins nach eins)
 - mit Nebenbedingung der Richtung vom vorherigen zugeordneten Geometrieelement,
 - mit Nebenbedingung der Richtung und des Ortes vom vorherigen zugeordneten Geometrieelement.

Das Assoziationsverfahren muss die folgenden Nebenbedingungen berücksichtigen (siehe Regel 6.a bis 6.e in 7.4.2.6):

- Nebenbedingung des Materials (Außen, Innen, Mitte, Verlagerung nach außen, Verlagerung nach innen);
- Nebenbedingung des Größenmaß (intrinsisches Merkmal, das als feststehend oder veränderlich angesehen wird);
- Nebenbedingung der Richtung (für gemeinsamen Bezug, sekundären oder tertiären Bezug);
- Nebenbedingung des Ortes (für gemeinsamen Bezug, sekundären oder tertiären Bezug).

Wenn das assoziierte Geometrieelement aus mehr als einem Situationselement besteht, dann ist es möglich, nur einige Teile dieser Menge an Situationselementen zu berücksichtigen (siehe Regel 7 in 7.4.2.7).

Jegliche zusätzliche Nebenbedingungen müssen für diese Assoziationen angegeben werden, falls zutreffend.

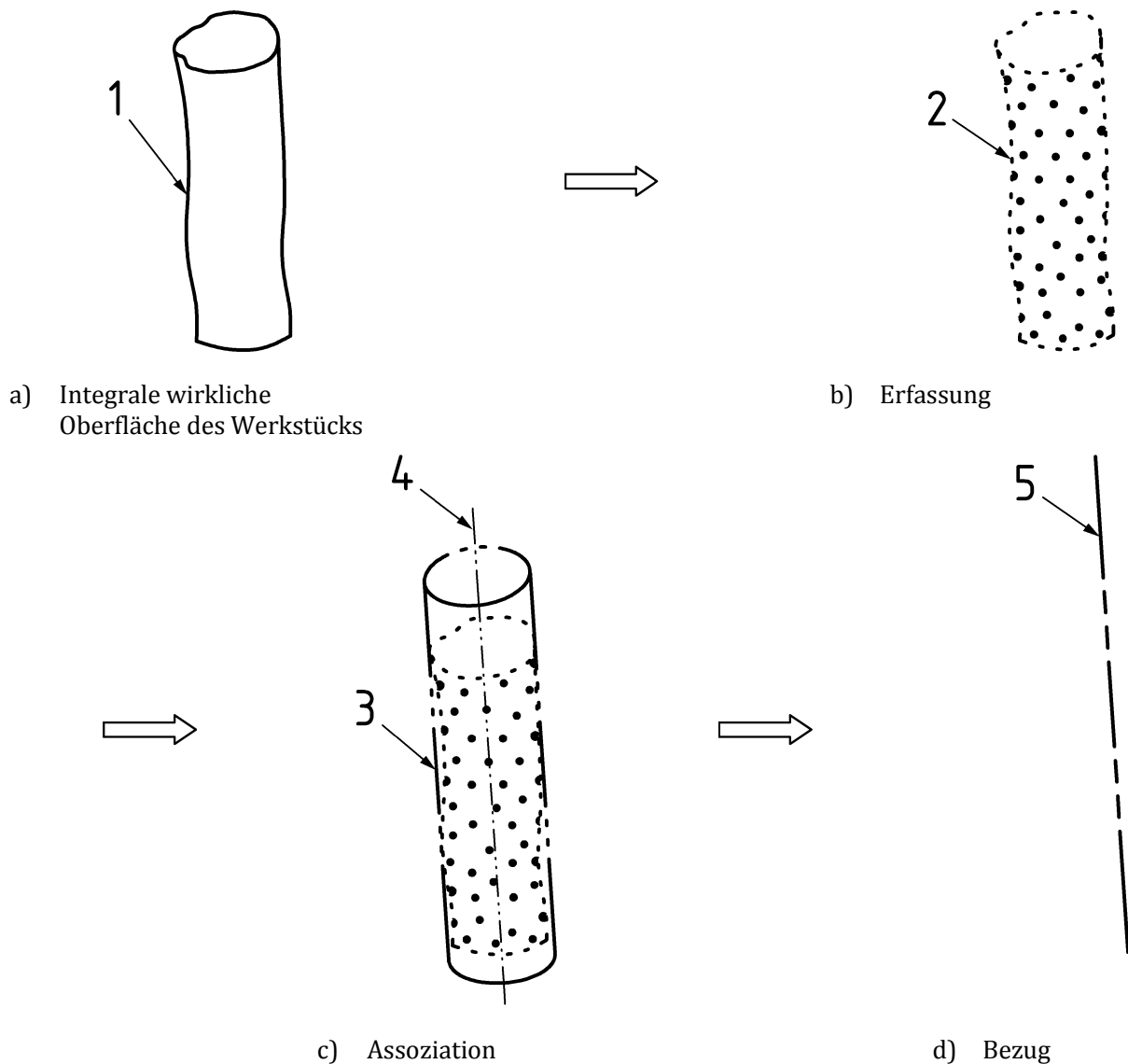
6.5 Wenn ein Einzelbezug oder ein Teil dessen zur Festlegung eines Bezugs genutzt wird, ist der Bezug ein Einzelbezug und besteht aus einem oder mehreren Situationselementen des assoziierten Geometrieelements.

BEISPIEL 1 Ein Einzelbezug, der aus einem Kegel stammt, besteht aus zwei Situationselementen; seiner Achse und einem Punkt an dieser Achse.

BEISPIEL 2 In Bild 2 ist der Bezug als Einzelbezug angegeben, der von einem Nenngeometrieelement, nämlich einem Zylinder, abgeleitet ist, welcher dazu verwendet wurde, um den Ort und die Richtung der Toleranzzone festzulegen. Um den Bezug abzuleiten, wird die folgende Folge von Operationen durchgeführt:

- eine Partition, um die reale integrale Fläche festzulegen, die dem Nenngeometrieelement entspricht [siehe Bild 2 a)];
- eine Extraktion, um das extrahierte integrale Geometrieelement zur Verfügung zu stellen [siehe Bild 2 b)];
- eine Filterung (siehe 7.5);
- eine Assoziation (siehe 7.5 für das Assoziationsverfahren) um das assoziierte Geometrieelement festzulegen. (sein Typ ist in diesem Fall derselbe wie der des Nenngeometrieelements). Das assoziierte Geometrieelement [siehe Bild 2 c)] wird aus der nicht idealen Fläche (während des Spezifikationsprozesses) oder aus dem extrahierten Geometrieelement (während des Prüfprozesses) gebildet.

Der Bezug ist als Situationselement (die Achse) des assoziierten Zylinders festgelegt [siehe Bild 2 d)].



Legende

- 1 Reales vollständiges Geometrieelement (Bezugselement in diesem Fall)
- 2 erfasstes vollständiges Geometrieelement (optional)
- 3 zugeordnetes vollständiges Geometrieelement
- 4 abgeleitetes Geometrieelement eines zugeordneten vollständigen Geometrieelements
- 5 Einzelbezug (Situationselement der assoziierten Oberfläche)

ANMERKUNG In diesem Beispiel entspricht das abgeleitete Geometrieelement (Legende 4) dem Situationselement (Legende 5). Dies gilt nicht im Allgemeinen.

Bild 2 — Bildliche Darstellung der Geometrieelemente, welche zur Bildung eines Einzelbezugs aus einem Zylinder verwendet werden

6.6 Wenn zwei oder mehrere Einzelbezüge zur Festlegung eines Bezugs gleichzeitig und ohne Prioritäten zwischen ihnen genutzt werden, ist der Bezug ein gemeinsamer Bezug und besteht aus einem oder mehreren Situationselementen der Kollektion von assoziierten Geometrieelements. Die relative Richtung der assoziierten Fläche ist theoretisch exakt und der relative Ort der assoziierten Fläche kann oder kann nicht theoretisch exakt sein (siehe Regel 6.d in 7.4.2.6).

6.7 Wenn zwei oder mehrere Einzelbezüge zur Festlegung eines Bezugs in einer spezifischen Anordnung zwischen ihnen genutzt werden, ist der entsprechende Bezug als Bezugssystem festgelegt (definiert durch eine geordnete Folge von einen oder mehreren gemeinsamer Bezüge und Einzelbezügen), dieses Bezugssystem besteht aus einem oder mehreren Situationselementen, die in einer vorgegebenen Anordnung festgelegt werden. Die relative Richtung der assoziierten Fläche ist theoretisch exakt aber ihr relativer Ort ist veränderlich; der primäre Bezug erhebt Nebenbedingung der Richtung gegenüber dem sekundären und tertiären Bezug; der sekundäre Bezug erhebt Nebenbedingung der Richtung gegenüber dem tertiären Bezug.

Der primäre Bezug kann gegenüber dem sekundären oder tertiären Bezug Nebenbedingung des Ortes erheben (siehe 7.4.2.6.6).

Der sekundäre Bezug kann gegenüber dem tertiären Bezug Nebenbedingung des Ortes erheben (siehe 7.4.2.6.6).

7 Graphische Sprache

7.1 Allgemeines

Die Darstellung von Spezifikationselementen mit Bezügen auf Zeichnungen muss die folgenden Schritte einschließen.

- Die integralen Flächen des Werkstücks, die als Bezugselemente zu verwenden sind, sind zu kennzeichnen.
- Wenn eine gesamte integrale Fläche für ein Bezugselement nicht erforderlich ist, dann ist der (sind die) in Betracht gezogene(n) Teil(e) [Fläche(n), Linie(n) oder Punkt(e)] und die zugehörigen Maße und Orte zu kennzeichnen. Wenn diese Teilbereiche Linien oder Punkte sind, dann ist es notwendig, die Geometrie des berührenden Geometrieelements oder der verwendeten Schnittebene festzulegen, die die Definition der Bezugsstelle am realen Werkstück ermöglicht.
- Angabe des Bezugssystems im Bezugsrahmen, durch eine oder mehrere Bezugssymbole des Bezugs, die die angestrebten Nebenbedingungen und die Assoziationskriterien berücksichtigen müssen. Die defaultmäßigen Assoziationskriterien sind in Anhang A festgelegt. Wenn ein davon abweichendes Assoziationskriterium erforderlich ist, muss dieses angegeben werden. Die Verwendung der Maximum-Material oder Minimum-Material-Bedingung (siehe ISO 2692) oder eines projizierten Bezugs ist, falls erforderlich, anzugeben.

7.2 Kennzeichnung von Bezugselementen

7.2.1 Kennzeichnung für das Bezugselement

Einzelne Geometrieelemente, welche zur Bildung von Bezugselementen verwendet werden, müssen durch ein Rechteck gekennzeichnet werden, das mit einem ausgefüllten oder nicht ausgefüllten Bezugsdreieck durch eine Bezugslinie verbunden ist (siehe Bild 3).

ANMERKUNG Es gibt keinen Unterschied in der Bedeutung zwischen einem ausgefüllten und einem nicht ausgefüllten Bezugsdreieck.

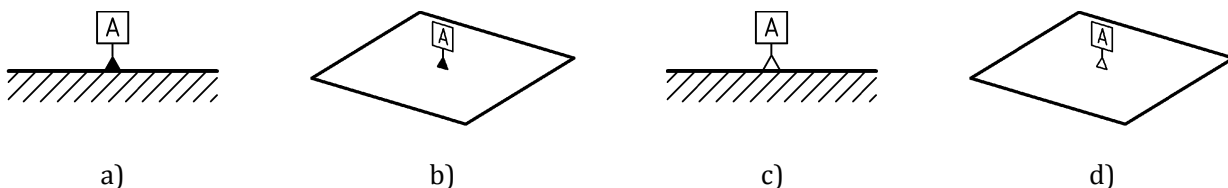


Bild 3 — Bezugssymbol

7.2.2 Bezugsname

Einzelne Geometrieelemente, die zur Bildung von Bezugselementen verwendet werden, müssen durch einen im Bezugssymbol angegebenen Bezugsnamen gekennzeichnet werden. Ein Bezugsname besteht aus einem oder mehreren Großbuchstaben, die nicht durch Bindestriche zu trennen sind.

Die Buchstaben I, O, Q und X sollten nicht verwendet werden (da sie falsch interpretiert werden können).

Wenn bei einer Zeichnung das Alphabet erschöpft worden ist, oder wenn es für die Verständlichkeit der Zeichnung nützlich ist, wird empfohlen, ein eindeutiges Kodierungssystem festzulegen, indem man beispielsweise den gleichen Buchstaben zweimal, dreimal usw. (BB, CCC usw.) hintereinander verwendet. Um die Lesbarkeit dieser Internationalen Norm zu erleichtern, wird im verbleibenden Teil des Dokuments nur ein Buchstabe verwendet

7.2.3 Bezugsstellen

7.2.3.1 Allgemeines

Wenn es nicht wünschenswert ist, ein gesamtes integrales Geometrieelement zu verwenden, um ein Bezugselement zu bilden, dann ist es möglich, Teile des einzelnen Geometrieelements (Flächen, Linien oder Punkte) und ihre zugehörigen Maße und Orte zu kennzeichnen. Diese Teile werden Bezugsstellen genannt. Sie ahmen üblicherweise die Verbindung zwischen dem Teil des betrachteten einzelnen Geometrieelements des Werkstücks und einem oder mehreren berührenden idealen Geometrieelementen (verbindende Elemente beim Zusammenbau oder Befestigungselemente) nach oder können dem Abschnitt des kompletten Bezugselements und einer Schnittebene entsprechen.

Eine Bezugsstelle ist durch ein Bezugsstellensymbol gekennzeichnet. Dieses Bezugsstellensymbol besteht aus einem Bezugsstellenrahmen, einem Bezugsstellensymbol und einer Bezugslinie, welche die beiden Symbole (entweder direkt oder über eine Bezugshilfslinie) miteinander verbindet.

Es kann notwendig sein, dieselbe Bezugsstelle in verschiedenen geeigneten Ansichten zu kennzeichnen, um eine eindeutige Definition zu erzielen (siehe Bilder 24, 25, 26 und 27).

7.2.3.2 Bezugsstellenrahmen

Der Bezugsstellenrahmen ist ein Kreis, welcher durch eine horizontale Linie in zwei Felder geteilt ist (siehe Bild 4). Das untere Feld ist für den Bezugsnamen vorgesehen, dem eine Zahl (von 1 bis n) folgt, die der Nummer des Bezugsrahmens entspricht.

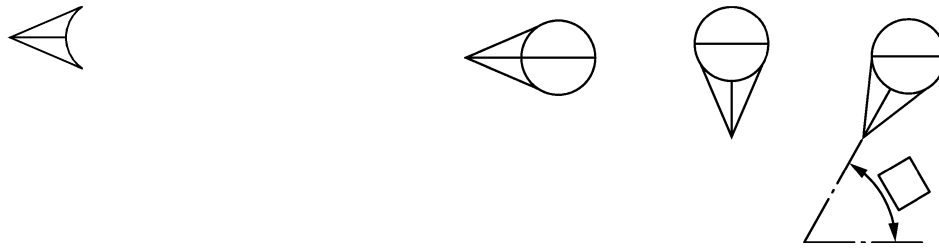
Das obere Feld ist für zusätzliche Informationen vorgesehen, wie z.B. die Maße der Fläche des Bezugsrahmens.



Bild 4 — Einzelner Bezugsstellenrahmen

Der Modifikator für eine bewegliche Bezugsstelle besteht aus zwei vom Kreis des Bezugsstellenrahmens zum mittleren Geradensegment verlaufenden tangentialen Linien (siehe Bild 5). Die Richtung des mittleren Geradensegments des Modifikators für eine bewegliche Bezugsstelle ist wesentlich. Sie legt die Bewegungsrichtung fest, wobei der Abstand zwischen der beweglichen Bezugsstelle und anderen Bezügen oder Bezugsstellen nicht festgelegt ist. Die graphische Darstellung des Modifikators für eine bewegliche Bezugsstelle muss in Übereinstimmung mit Anhang H erfolgen.

Der Modifikator für eine bewegliche Bezugsstelle wird für die Festlegung der Bewegungsrichtung eines physikalischen Elements oder einer Komponente verwendet, die den Bezug oder das Bezugssystem nachahmt.



- a) Modifikator für eine bewegliche Bezugsstelle b) bewegliche Bezugsstelle (horizontale, vertikale oder geneigte Bewegung)

Bild 5 — Modifikator für eine bewegliche Bezugsstelle und Beispiele für Bezugsstellenrahmen mit dem Modifikator für eine bewegliche Bezugsstelle

7.2.3.3 Bezugsstellensymbol

Das Bezugsstellensymbol kennzeichnet den Typ der Bezugsstelle: Punkt, Linie oder Fläche, welche(r) eine punktförmige Bezugsstelle bzw. linienförmige Bezugsstelle oder flächenförmige Bezugsstelle festlegt:

- ein Kreuz (siehe Bild 6);



Bild 6 — Punktförmige Bezugsstelle

- eine Strich-Zweipunktlinie (langer Strich) schmal (Typ 05.1 nach ISO 128-24:2014), welche, wenn die Linie nicht geschlossen ist, durch zwei Kreuze abgeschlossen ist (siehe Bilder 7 und 8). Diese Linie darf gerade, kreisförmig oder eine Kurve von beliebiger Gestalt sein;

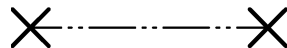


Bild 7 — Nicht geschlossene linienförmige Bezugsstelle

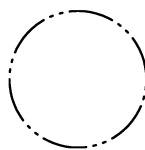


Bild 8 — Geschlossene linienförmige Bezugsstelle

- eine schraffierte Fläche, umgeben von einer Strich-Zweipunktlinie (langer Strich) schmal (Typ 04.2 nach ISO 128-24:2014) (siehe Bild 9).

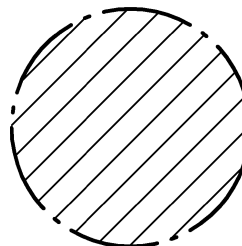
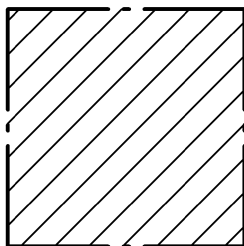


Bild 9 — Flächenförmige Bezugsstelle

7.2.3.4 Hinweislinie

Der Bezugsstellenrahmen ist mit dem Bezugsstellensymbol, entweder unmittelbar oder über eine Bezugshilfslinie, durch eine Hinweislinie verbunden, die mit oder ohne einen Pfeil oder Punkt abgeschlossen ist (siehe Bilder 10, 11 und 12).

Wenn die punktförmige Bezugsstelle oder die linienförmige Bezugsstelle nicht verdeckt ist, muss die Hinweislinie durchgezogen sein und mit oder ohne einen Pfeil abgeschlossen werden (siehe Bilder 10 und 11).

Wenn die flächenförmige Bezugsstelle in der entsprechenden Ansicht als eine Fläche dargestellt und nicht verdeckt ist, muss die Hinweislinie durchgezogen sein und mit einem Punkt abgeschlossen werden [siehe Bild 13 b)].

Wenn die betrachtete Fläche verdeckt ist, muss die Hinweislinie gestrichelt und für den Fall einer flächenförmigen Bezugsstelle mit einem nicht ausgefüllten Kreis [siehe Bild 13 a)] oder für den Fall einer punktförmigen oder linienförmigen Bezugsstelle ohne Markierung abgeschlossen werden.

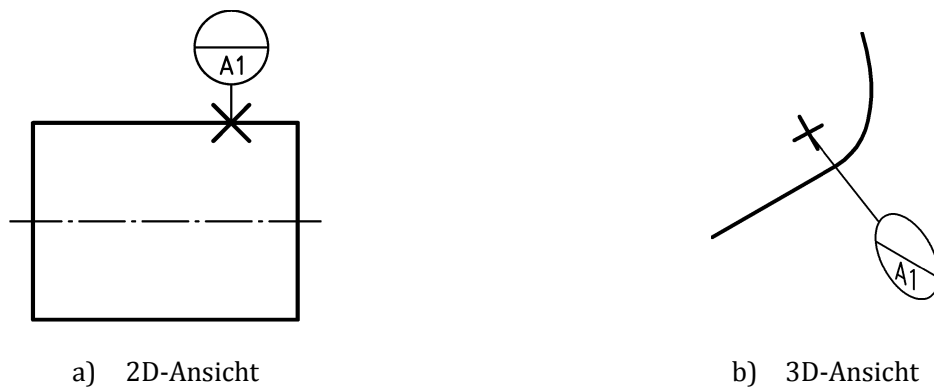


Bild 10 — Kennzeichnung einer einzelnen punktförmigen Bezugsstelle

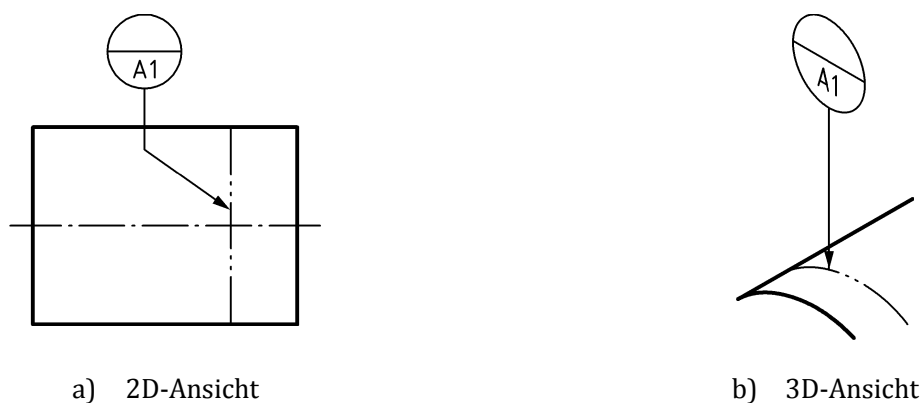


Bild 11 — Kennzeichnung einer einzelnen linienförmigen Bezugsstelle

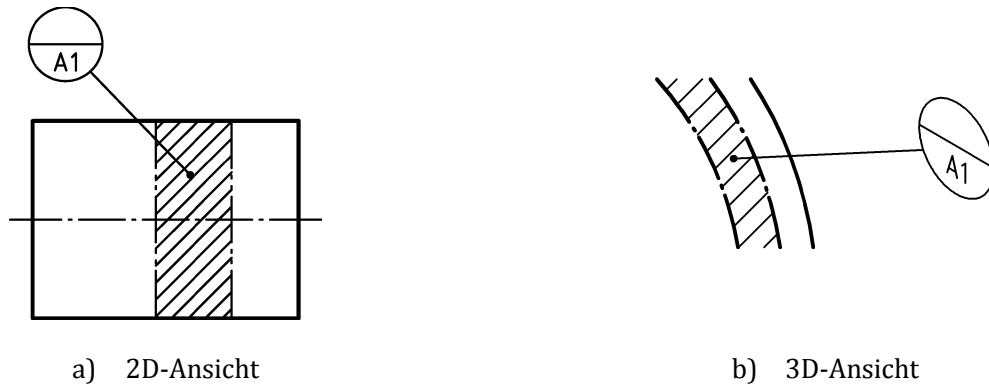
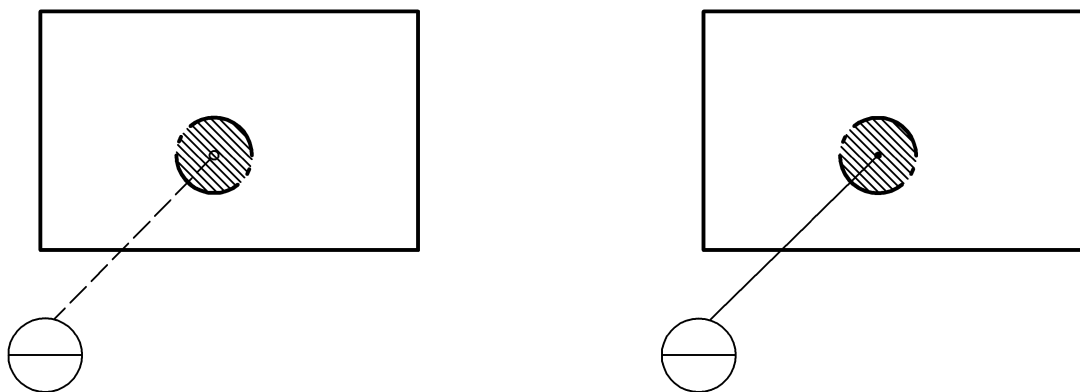


Bild 12 — Kennzeichnung einer einzelnen flächenförmigen Bezugsstelle

Die Richtung der Hinweislinie, welche den Bezugsstellenrahmen mit dem Bezugsstellensymbol verbindet, ist unwesentlich.

Eine Bezugsstelle sollte, wenn möglich, in einer Ansicht gekennzeichnet werden, in der sie nicht verdeckt ist (siehe Bild 13).

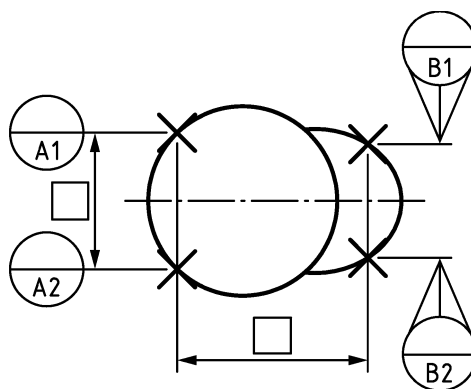


a) Kennzeichnung einer verdeckten Bezugsstelle b) Kennzeichnung einer sichtbaren Bezugsstelle

Bild 13 — Beispiel für die Kennzeichnung einer Bezugsstelle

Der Modifikator für eine bewegliche Bezugsstelle wird dazu verwendet, die Richtung festzulegen, in der der Ort der Bezugsstelle nicht feststehend ist.

Die Bewegungsrichtung wird durch die Richtung festgelegt, die durch den Modifikator für eine bewegliche Bezugsstelle angegeben wird, und nicht durch die Bezugslinie (siehe Bild 14).



ANMERKUNG Die Bewegung der beweglichen Bezugsstelle, welche durch die Richtung des Modifikators für eine bewegliche Bezugsstelle gegeben ist, ist parallel zu einer Linie, welche durch die Bezugsstellen A1 und A2 verläuft.

Bild 14 — Beispiel für bewegliche Bezugsstellen

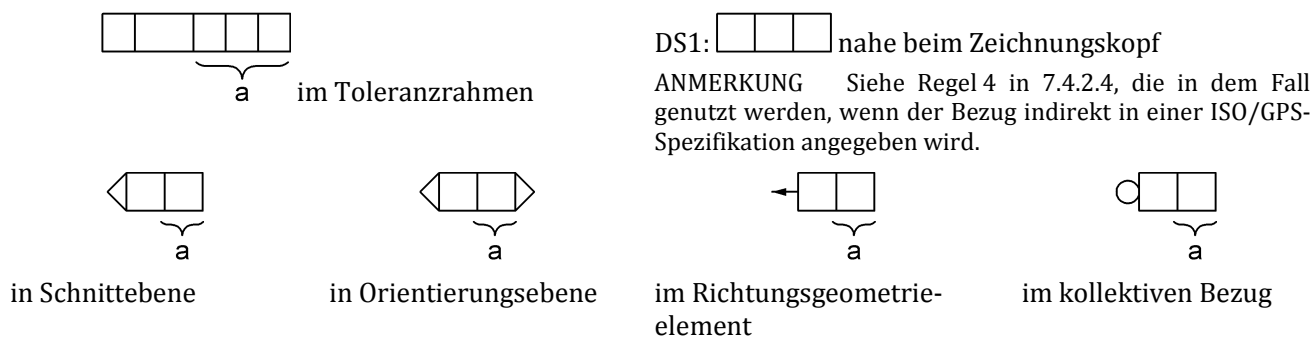
7.2.4 Berührende Geometrieelemente

Das berührende Geometrieelement muss festgelegt werden, wenn sich die Gestalt des assoziierten Geometrieelements von der Nominalgestalt des Bezugselements unterscheidet. In diesem Fall legt die Verbindung zwischen dem berührenden Geometrieelement und dem Bezugselements eine Bezugsstelle fest, die eine Linie oder ein Punkt ist.

Das berührende Geometrieelement muss durch TEDs festgelegt sein und seine Geometrie muss durch eine lange gestrichelte Strich Zweipunktlinie (langer Strich) schmal (Typ 05.1 nach ISO 128-24:2014), die Bezugsstelle (Punkt oder Linie) entspricht der Schnittstelle zwischen dem berührenden Geometrieelement und dem realen Werkstück.

7.3 Festlegung von Bezügen und Bezugssystemen

Ein Bezugsrahmen ist durch ein Bezugsstellensymbol gekennzeichnet, das aus einem, zwei oder drei Bezugssymbolen besteht. Es kann in verschiedenen Spezifikationselementen festgelegt werden (siehe Bild 15):



Legende

a Bezugsrahmen

Bild 15 — Stellen für Bezugsrahmen im Spezifikationselement

7.4 Angabe und Bedeutung der Regeln

7.4.1 Allgemeines

7.4.1.1 Menschen gehen mit technischen Produktdokumentationen auf zweierlei Arten um:

- Konstrukteure übersetzen die Anforderungen an die Bezüge in eine graphische Sprache;
- andere Anwender übersetzen die graphische Sprache in die Anforderungen an die Bezüge zurück.

Die erforderlichen Regeln sind in 7.4.2 angegeben.

7.4.1.2 Bezugssysteme beschreiben Bezüge, die genutzt werden zur Definition von:

- dem Ort oder der Richtung von Toleranzzonen, oder
- Schnittebenen, oder
- Richtungsgeometrieelementen, oder
- Orientierungsebenen, oder
- Kollektionsflächen.

Das Bezugssystem muss in Verbindung mit der Notwendigkeit der Angabe festgelegt werden.

ANMERKUNG Nebenbedingung der Richtung gehören zu den Nebenbedingung des Ortes, wenn also der Ort einer Toleranzzone bestimmt wird, wird auch die Richtung der Toleranzzone bestimmt, aber die Richtung der Toleranzzone kann ohne Bestimmung seines Ortes bestimmt werden.

7.4.1.3 Bezugssysteme werden durch eine ISO/GPS angegeben. Diese Bezugssymbole können in geometrischen Spezifikation, Schnittebenensymbolen, Orientierungsebenensymbolen, Richtungsgeometrieelement, Kollektionsebenensymbolen enthalten sein:

- für jedes Bezugssystem wird der Erstbezug, primäre und tertiäre Bezug, sowie Einzelbezüge oder gemeinsame Bezüge festgelegt (siehe Regel 4 in 7.4.2.4);
- für jeden Einzelbezug wird das Bezugselement, aus dem es entstanden ist, festgelegt; oder für jeden gemeinsamen Bezug werden die Bezugselemente festgelegt, aus denen sie entstanden sind; siehe Regel 5 in 7.4.2.5;
- für jedes Bezugssystem wird festgelegt, ob es sich um ein Geometrieelement oder ein Größenmaß handelt (siehe Regel 1 in 7.4.2.1);
- für jedes Bezugselement wird festgelegt ob es sich um ein vollständiges Geometrieelement handelt (siehe Regel 2 in 7.4.2.2); wenn nicht müssen ein oder mehrere Bezugsstellen genutzt und bezeichnet werden (siehe Regel 3 in 7.4.2.3).

7.4.1.4 Wenn mehr als ein assoziiertes Geometrieelement für die Bildung eines Bezugs oder Bezugssystems verwendet wird, müssen die Assoziationen nacheinander oder gleichzeitig vorgenommen werden (siehe Regel 6 in 7.4.2.6).

7.4.1.5 Wenn ein Einzelbezug oder gemeinsamer Bezug festgelegt wird, sind die relevanten Assoziationsregeln abhängig davon, ob:

- der geometrische Typ des assoziierten Geometrieelements derselbe ist wie der des Bezugselements oder eines anderen geometrischen Typs (z. B. wenn der Bezug auf einem berührende Geometrieelement basiert), siehe Regel 6.a in 7.4.2.6.2;
- das Größenmaß des Größenmaßelements als veränderlich oder theoretisch exakt angesehen wird, siehe Regel 6.b in 7.4.2.6.3;
- die Nebenbedingung des Materials, um das assoziierte Geometrieelement des Bezugs festzulegen, gegeben sind, siehe Regel 6.c in 7.4.2.6.4;
- die Nebenbedingung der Richtung und/oder des Ortes zwischen assoziierten Geometrieelementen innerhalb eines gemeinsamen Bezugs oder von einer Bezugsfolge im Bezugssystem gegeben sind, siehe Regel 6.d und 6e in 7.4.2.6.5 und in 7.4.2.6.6;
- Modifikatoren (Ⓜ, Ⓛ oder Ⓟ) werden beim Bezug angewendet, siehe Regel 11 in 7.4.2.11.

Wenn die defaultmäßige Assoziationsmethode verwendet wird, ist keine zusätzliche Angabe nötig.

7.4.1.6 Um die Bedeutung eines Bezugs oder Bezugssystems festzulegen, ist es notwendig seine Invarianzklassen zu identifizieren, die die Freiheitsgrade bestimmen, welche defaultmäßig kontrolliert werden. Diese Kontrollen können jedoch reduziert werden, wenn erforderlich (siehe Regel 7 in 7.4.2.7).

7.4.2 Regeln (möglicher neuer Abschnitt 8)

7.4.2.1 Regel 1— Bezugselemente (gebildet aus einem einzelnen Geometrieelement)

Ein Bezugselement wird aus einem geometrischen Element gebildet, das als einzelnes Geometrieelement angesehen wird.

ANMERKUNG Der Modifikator UF (geeintes Geometrieelement) erlaubt die Erstellung eines einzelnen Geometrieelements, welches ein Maßelement ist oder nicht. Siehe Bild 28.

Wenn das zur Bildung eines Bezugs verwendete einzelne Geometrieelement ein Größenmaßelement ist, muss die Fläche mit einem Bezugssymbol gekennzeichnet werden, das wie folgt angebracht wird:

- als eine Verlängerung einer Maßlinie [siehe Bild 16 a)];
- an einer geometrischen Spezifikation, die auf eine Verlängerung einer Maßlinie für diese Fläche zeigt [siehe Bild 16 b)];
- an die Bezugshilfslinie eines Maßes [siehe Bild 16 c)];
- an einer geometrischen Spezifikation, verbunden mit einer Bezugshilfslinie mit einem Maß und die auf die Fläche zeigt [siehe Bild 16 d)].

ANMERKUNG Dadurch ist es möglich, das Größenmaß zu bestimmen. Die Regel 6.b in 7.4.2.6 erlaubt die Bestimmung des Größenmaßes als variabel oder festgelegt.

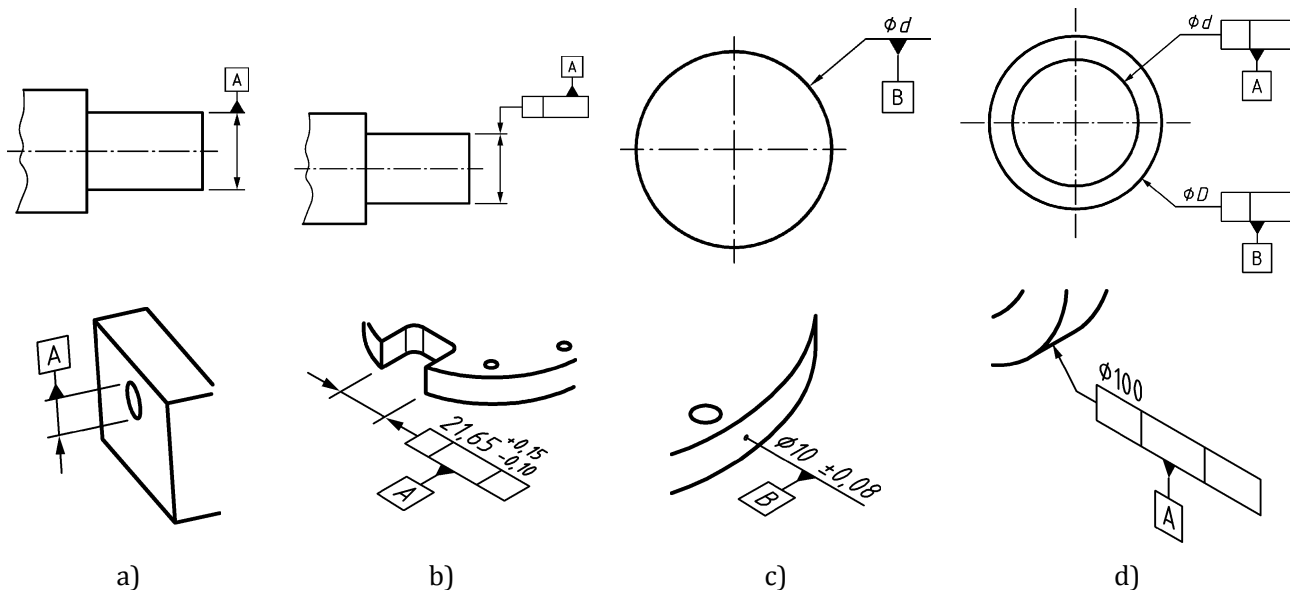


Bild 16 — Anhängen eines Bezugssymbols für ein einzelnes Geometrieelement, das als Größenmaßelement betrachtet wird

Wenn das einzelne Geometrieelement eine Schraubenfläche (z. B. eine Schraube) oder eine komplexe Fläche (z. B. ein Zahnrad) ist, wird es als zylindrische Fläche betrachtet. Um den Bezug zu bilden, muss das Bezugssymbol wie in 7.2.1 angegeben bestimmt werden. Wenn kein komplementäres Symbol vorhanden ist, wird der Bezug durch einen Flankenzyylinder gebildet, der den Flankendurchmesser des einzelnen Geometrieelements besitzt, und der Modifikator PD kann weggelassen werden. Wenn der Bezug durch einen Außenzyylinder (mit dem Außendurchmesser des einzelnen Geometrieelements) oder einen Kernzyylinder (mit dem Kerndurchmesser des einzelnen Geometrieelements) gebildet wird, ist das Symbol MD oder LD in der unmittelbaren Nähe des Bezugssymbols anzubringen. Die Angabe und die Nutzung von PD, LD, oder MD-Modifikatoren müssen in Übereinstimmung mit Anhang D erfolgen.

ANMERKUNG 1 Die Bedeutung eines an einem Toleranzrahmen angebrachten Bezugssymbols für ein als Größenmaßelement betrachtetes einzelnes Geometrieelement ist mit der eines Bezugssymbols identisch, das ein Größenmaßelement kennzeichnet und in irgendeiner anderen zulässigen Weise eingetragen ist (siehe Bild 16).

Wenn das zur Bildung eines Bezugs verwendete einzelne Geometrieelement kein Größenmaßelement ist, muss die Fläche mit einem Bezugssymbol gekennzeichnet werden, das wie folgt angebracht wird:

- entweder an der Fläche (in 3D) oder an dessen Umrisslinie (in 2D) [siehe Bild 17 a), Bezugsname A], oder
- an einer Maßhilfslinie der Fläche [siehe Bild 17 a), Bezugsname B], oder
- einer geometrischen Spezifikation, die auf eine Fläche deutet (in 3D) oder auf dessen Umrisslinie (in 2D) oder auf die Maßhilfslinie der Fläche oder auf eine Referenzgerade [siehe Bild 17 b)], oder
- an einer Bezugshilfslinie mit einer Hinweislinie, die sich nicht auf ein Maß bezieht, angehängt an die Fläche und mit einem ausgefüllten Kreis abgeschlossen [siehe Bild 17 d)], oder mit einem nicht ausgefüllten Kreis, wenn die Fläche verdeckt ist [siehe Bild 17 c)]. Ein Bezugssymbol sollte in einer Ansicht angegeben werden, in der die Fläche nicht verdeckt ist (siehe Bild 17 d)).

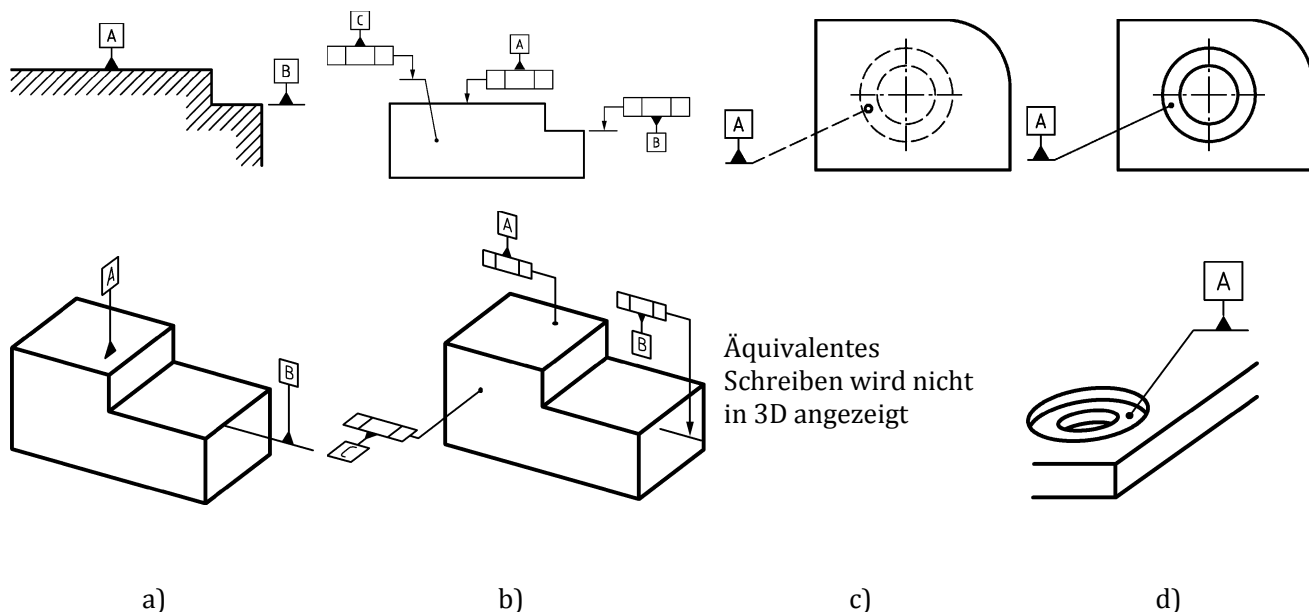


Bild 17 — Anhängen eines Bezugssymbols für ein einzelnes Geometrieelement, das nicht als Größenmaßelement betrachtet wird

Wenn die Fläche verdeckt ist, dann muss die Bezugslinie oder Bezugshilfslinie gestrichelt sein und mit einem nicht ausgefüllten Kreis abgeschlossen sein [siehe Bild 17 c)].

ANMERKUNG 2 Siehe Beispiel C.1.1 für ein Geometrieelement, das kein Größenmaßelement ist, und siehe Beispiel C.1.2 für ein Geometrieelement, das ein Größenmaßelement ist.

7.4.2.2 Regel 2— Bezugselemente, gebildet aus einem vollständigen Geometrieelement

Wenn ein Bezug aus einem vollständigen Geometrieelement gebildet wird, muss er mit einem Bezugssymbol gekennzeichnet werden. Ansonsten siehe Regel 3 in 7.4.2.3.

ANMERKUNG Siehe Bilder 21 a) und C.1.1.

7.4.2.3 Regel 3— Bezugselemente, gebildet aus einem nicht vollständigen Geometrieelement, das durch ein oder mehrere Bezugselemente festgelegt ist

Wenn ein einzelnes Bezugselement aus einer oder mehreren Bezugsstellen gebildet wird, die nur zu einer Fläche gehören, dann muss der Bezugsname, der die Fläche kennzeichnet, in der unmittelbaren Nähe des Bezugssymbols, gefolgt von Nummern (getrennt durch Kommata), welche die Bezugsstellen kennzeichnen, wiederholt werden (siehe Bild 18). Jede einzelne Bezugsstelle muss durch ein Bezugsstellensymbol bezeichnet werden, das den Bezugsname, die Nummern der Bezugsstellen und, wenn anwendbar, die Maße der Bezugsstelle angibt.

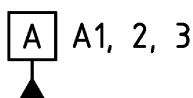


Bild 18 — Zeichnungsangabe von Bezügen, gebildet aus Bezugsstellen

ANMERKUNG 1 Siehe C.1.11.

Wenn es nur eine Bezugsstelle gibt, kann die Zeichnungsangabe vereinfacht werden, indem das Bezugssymbol nach Regel 1 in 7.4.2.1 für ein Größenmaßelement wie folgt gesetzt wird:

- an eine breite Strich-Punktlinie (langer Strich) (Typ 04.2 nach ISO 128-24:2014), die den Teil der betrachteten Fläche in 2D-Ansicht oder auf einer schraffierten Fläche festlegt, die von einem Linientyp umgeben ist, der ein beschränktes Geometrieelement darstellt [siehe Bild 19 a)] oder auf einer geometrischen Spezifikation, die zum beschränkten Geometrieelement zeigt, oder
- an die Bezugshilfslinie einer Bezugslinie, welche auf eine schraffierte Fläche zeigt, die von einer schmalen Strich Zweipunktlinie (langer Strich) (Typ 05.1 nach ISO 128-24:2014) umgeben ist [siehe Bild 19 b)]; das ein beschränktes Geometrieelement repräsentiert oder auf einer geometrischen Spezifikation zum beschränkten Geometrieelement hinzeigt, oder
- mit der bezeichneten beschränkten Fläche durch Nutzung des „zwischen“-Symbols, siehe Bild 19 c), oder
- durch Angabe von ACS oberhalb des Toleranzrahmens [siehe Bild 20 a)] wodurch zugelassen wird, dass als Bezugselement und Toleranzelement jeder beliebige Wirkungsquerschnitt des integralen Geometrieelements festgelegt werden kann. Diese Angabe ist eine vereinfachte Angabe, die der vollständigen Angabe wie in Bild 20 c) definiert, entspricht, oder
- durch Angabe von [ALS] oberhalb der geometrischen Spezifikation [siehe Bild 20 b)], wodurch zugelassen wird, dass Bezugselement und Toleranzelement im gleichen halben Längsschnitt festgelegt werden, (die Grenze der halben Ebene ist durch die Achse festgelegt), die in jeder Lokation des Winkels festgelegt werden kann. Diese Angabe ist eine vereinfachte Angabe, die der vollständigen Angabe wie in Bild 20 d) definiert, entspricht.

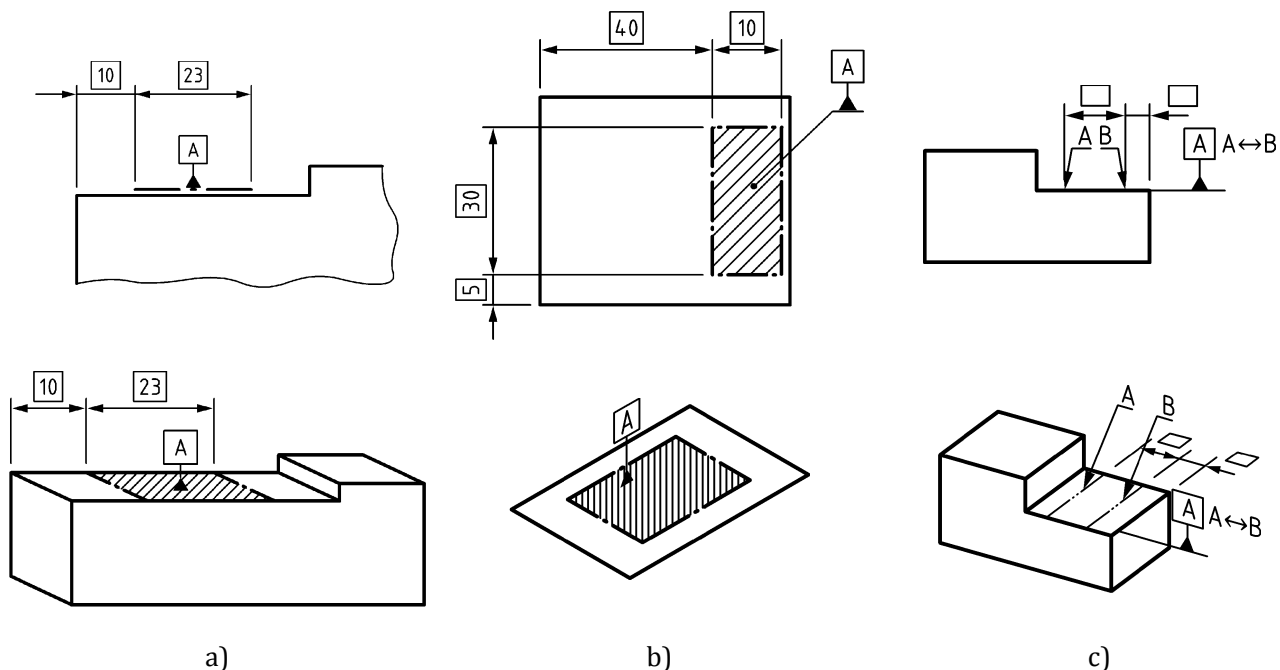


Bild 19 — Vereinfachung der Zeichnungsangabe bei nur einer flächenförmigen Bezugsstelle

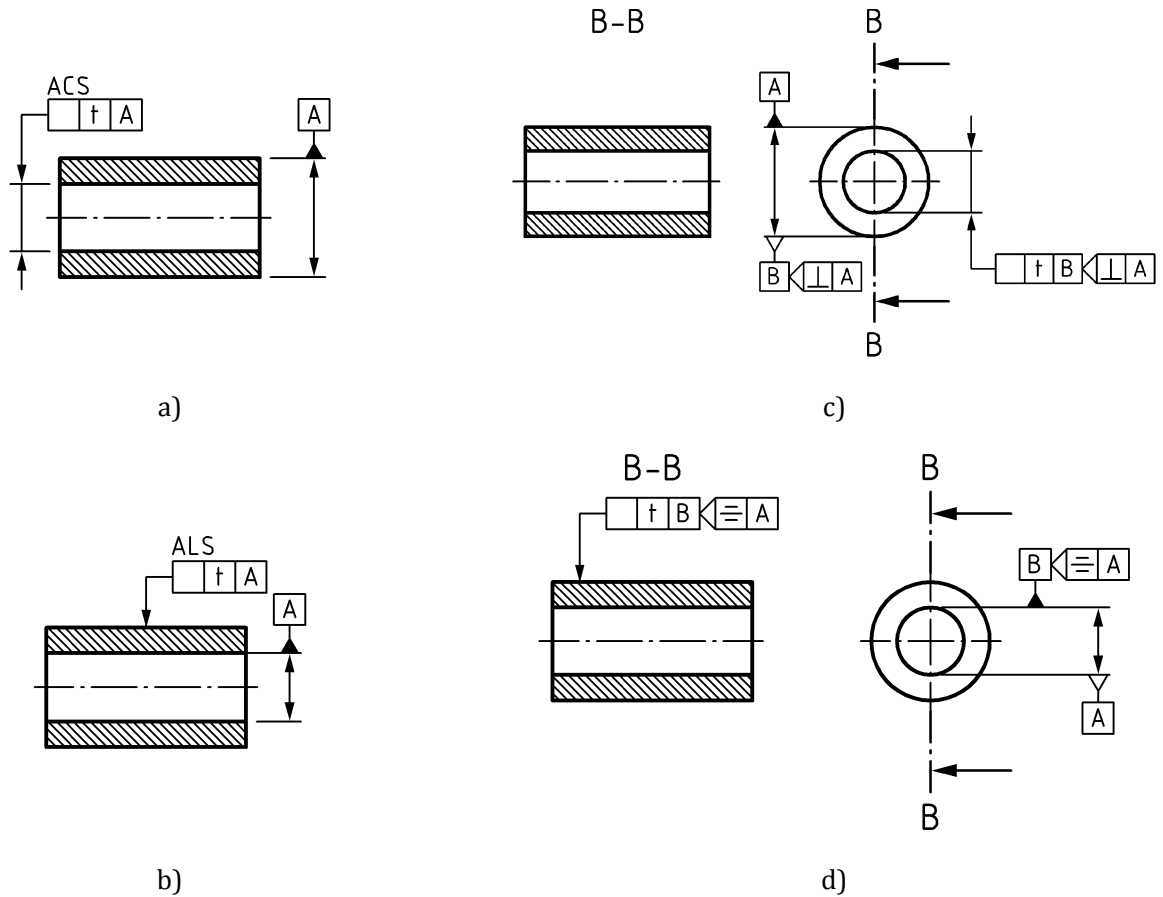
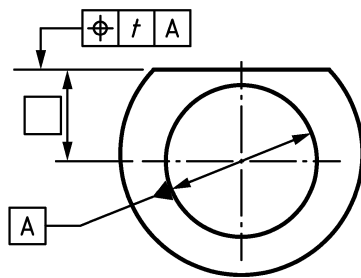


Bild 20 — Angabe der Modifikatoren [ACS] und [ALS] und gleichwertiger Bedeutungen

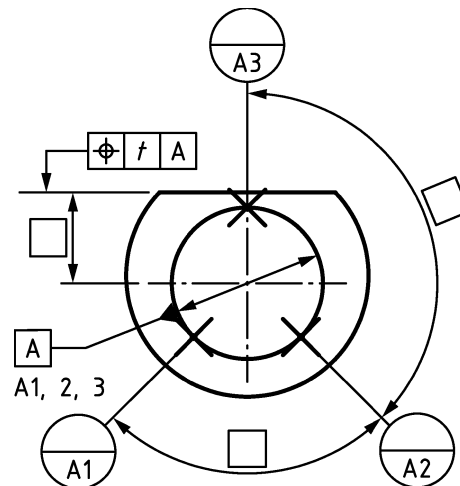
Der relative Ort der Bezugsstellen auf einem einzelnen Geometrieelement muss durch theoretisch exakte Winkelmaße und/oder Längenmaße festgelegt werden, wenn sie als feststehend betrachtet werden muss.

Wenn eine Menge von Bezugsstellen für die Simulation eines Größenmaßelements verwendet wird, müssen die Anzahl und der Ort der Bezugsstellen für die Simulation seines Größenmaßes geeignet sein, und der gegenseitige Ort muss durch ein theoretisch exaktes Längen-Größenmaß (TED) oder Winkel-Größenmaß festgelegt werden [siehe Bild 21 b)]. Wenn der Ort der Bezugsstellen von einem anderen Geometrieelement aus festgelegt wird, sind theoretisch exakte Längen-Größenmaße (TED) erforderlich [siehe Bild 21 c)].

Alle Bezugsstellen, die mit dem gleichen Bezugselement in Verbindung stehen, müssen gleichzeitig genutzt werden, um den entsprechenden Bezug zu erstellen.

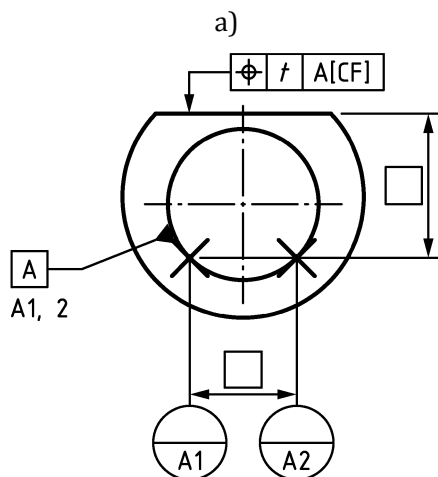


ANMERKUNG Das zur Bildung des Bezugs aus dem gesamten integralen Geometrieelement verwendete assoziierte Geometrieelement ist ein Zylinder und der Bezug ist seine Achse.

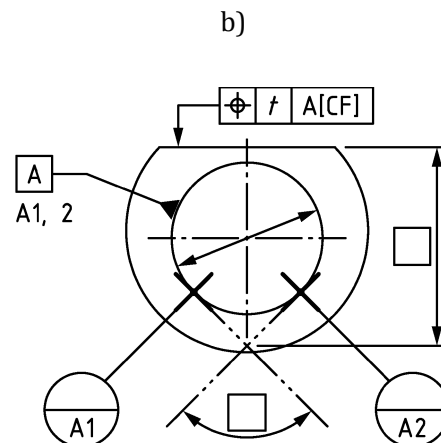


ANMERKUNG Die Winkellagen zwischen den linienförmigen Bezugsstellen A1, A2 und A3 sind TEDs angegeben und werden als feststehend angesehen. Das zur Bildung des Bezugs aus den drei linienförmigen Bezugsstellen verwendete assoziierte Geometrieelement ist ein Zylinder und der Bezug ist seine Achse.

(Um die linienförmigen Bezugsstellen A1, A2 und A3 vollständig festzulegen, ist mehr als eine Zeichnungsansicht erforderlich).



ANMERKUNG Der Abstand zwischen den Bezugsstellen A1 und A2 ist als ein TED angegeben und ist feststehend. Das zur Bildung des Bezugs verwendete assoziierte Geometrieelement ist kein Zylinder, und der Bezug ist nicht seine Achse. Der Bezug besteht aus einer Ebene (erstes Situationselement) und einer geraden Linie (zweites Situationselement): das erste Situationselement (Ebene) läuft durch die zwei assoziierten geraden Linien, die von den Bezugsstellenlinien stammen und das zweite Situationselement ist die zentrale Mittellinie.



ANMERKUNG Die Bezugsstellen A1 und A2 sind durch den Übergang zwischen dem Zylinder A und einem berührenden Geometrieelement festgelegt. Der Abstand zwischen den Bezugsstellen A1 und A2 ist veränderlich. Er hängt von dem tatsächlichen Durchmesser des Zylinders und dem berührenden Geometrieelement ab, welches in diesem Fall durch einen „V“-Winkelblock bestimmt wird. Das zur Bildung des Bezugs verwendete assoziierte Geometrieelement ist kein Zylinder, und der Bezug ist nicht seine Achse, besteht aber aus einer Ebene und einer Geraden.

c)

d)

Bild 21 — Beispiele für Einzelbezüge, die durch einen vollständigen Zylinder oder Teile davon oder mit einem berührenden Geometrieelement entstanden sind

Wenn der Ort einer Bezugsstelle nicht feststehend ist, dann muss die Bezugsstelle unter Verwendung von:

- einem oder mehreren berührenden Geometrieelementen, wenn der Berührungsbereich nicht vorherbestimmt werden kann [siehe Regel 6.a in 7.4.2.6.2 und Bild 21 d)] (implizite Bezugsstellen können vorhanden sein, wenn Bezugsstellen ohne Mehrdeutigkeiten durch die Festlegung eines berührenden Geometrieelements und des Übergangs des Bezugselements festgelegt werden), oder
- einer beweglichen Bezugsstelle (siehe Abschnitt E.3), wenn der Abstand zwischen dieser Bezugsstelle und anderen Bezugsstellen auf der gleichen Fläche nicht feststehend ist, sondern ihr Ort bezüglich anderer Bezugselemente festgelegt ist.

Wenn zwei oder mehr bewegliche Bezugsstellen am gleichen Bezugselement angebracht werden, so muss der Abstand zwischen ihnen als variabel (nicht befestigt) in der Richtung des beweglichen Elements angesehen werden. Ihr Ort muss, falls notwendig, relativ zu vorangegangenen Bezügen festgelegt werden.

ANMERKUNG 2 Im Falle von beweglichen Bezugsstellen, entspricht eines der Situationselemente, die daraus festgelegt wurden, einem zentralen Geometrieelement (ausgleichendes Situationselement).

Wenn zwei oder mehr bewegliche Bezugsstellen für einen Bezug verwendet werden, müssen sie sich gleichzeitig bewegen.

Wenn z. B. drei unverwechselbare Punkte in einer Querschnittsfläche eines Zylinders als punktförmige Bezugsstellen verwendet werden, um einen Bezug zu bilden, müssen nur die Winkelbeziehungen zwischen diesen drei Punkten am Zylinder festgelegt werden. Der Modifikator für eine bewegliche Bezugsstelle, der senkrecht zur Zylinderoberfläche zeigt, kann hinzugefügt oder in diesem Fall auch weggelassen werden (in die Beziehung sind keine Abstände von anderen Geometrieelementen mit einbezogen).

Der Ort zur Zerlegung oder Erfassung einer Bezugsstelle, die von einem oder mehreren Bezugselement(en) erhalten wurde, und zu den gleichen Bezugssystemen oder zu einem der angeschlossenen integralen Geometrieelementen, gehören, müssen vollständig festgelegt und defaultmäßig als durch TEDs feststehend und definiert sein (siehe Bilder 23 und 24). Ausnahmen bestehen, um einige Freiheiten der Erfassungs-/Zerlegungsoperation zu geben, zum Beispiel mit der Verwendung veränderlicher Modifikatoren oder [DV]-Modifikatoren.

Wenn der Ort einer Bezugsstelle auf einem Geometrieelement bezüglich eines anderen Geometrieelements in einer bestimmten Richtung (eine andere als senkrecht zum Oberflächenprofil) nicht feststehend ist und wenn der Modifikator [ACS] nicht verwendet wird, dann muss die Bezugsstelle als eine „bewegliche“ Bezugsstelle festgelegt werden (gekennzeichnet durch den Modifikator für eine bewegliche Bezugsstelle im Bezugsstellensymbol), um die Richtung zu kennzeichnen, in welcher der Abstand zwischen den Geometrieelementen veränderlich ist.

Wenn der Ort einer Bezugsstelle in einem Querschnitt mit veränderlichem Ort auf einem Geometrieelement, das bezüglich eines anderen Geometrieelements in einem bestimmten Ort nicht feststehend ist, festgelegt ist und in jedem beliebigen Querschnitt verfügbar ist, muss der Modifikator [ACS] verwendet werden.

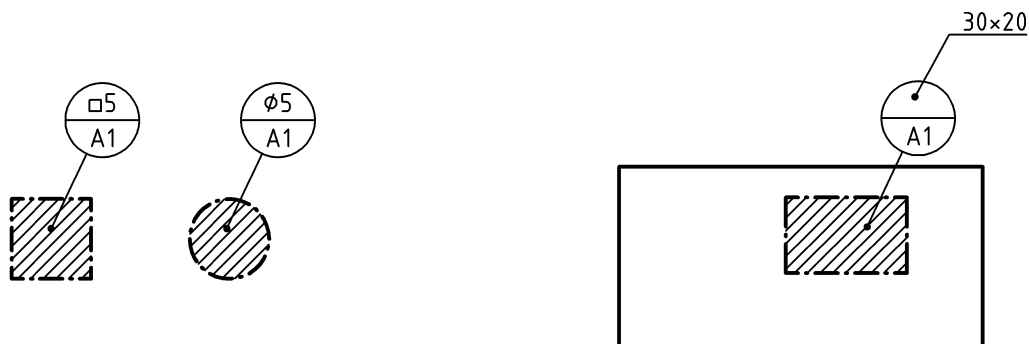
Der Anfang und das Ende des Ortes einer linienförmigen Bezugsstelle müssen als theoretisch exakte Orte betrachtet und durch TEDs festgelegt werden.

Die Ausdehnung einer flächenförmigen Bezugsstelle muss als theoretisch exakt angesehen werden. Die Maße der Fläche müssen angegeben werden

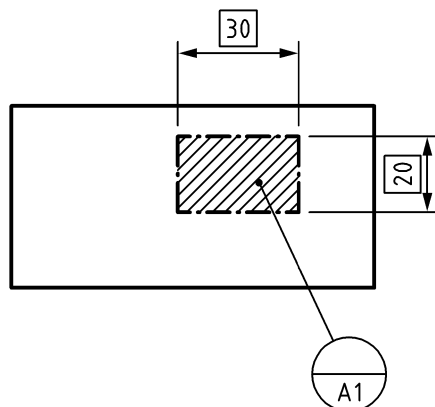
- entweder in das obere Feld des Bezugsstellensymbols, wenn die Fläche kreisförmig, quadratisch (siehe Bild 22 a)) oder rechteckig ist, oder, wenn der Platz innerhalb des Feldes begrenzt ist, außerhalb und mit dem entsprechenden Feld entweder durch eine Bezugslinie oder durch eine Bezugslinie und eine Bezugshilfslinie verbunden [siehe Bild 22b)], oder
- direkt auf der Zeichnung als TEDs, wenn die Fläche weder quadratisch noch kreisförmig ist [siehe Bild 22 c)].

ANMERKUNG 3 Im Fall eines Punktes oder einer Linie kann es notwendig sein, die Bezugsstelle in mehrere Ansichten anzugeben, um eine eindeutige Festlegung zu erzielen.

Maße in Millimeter

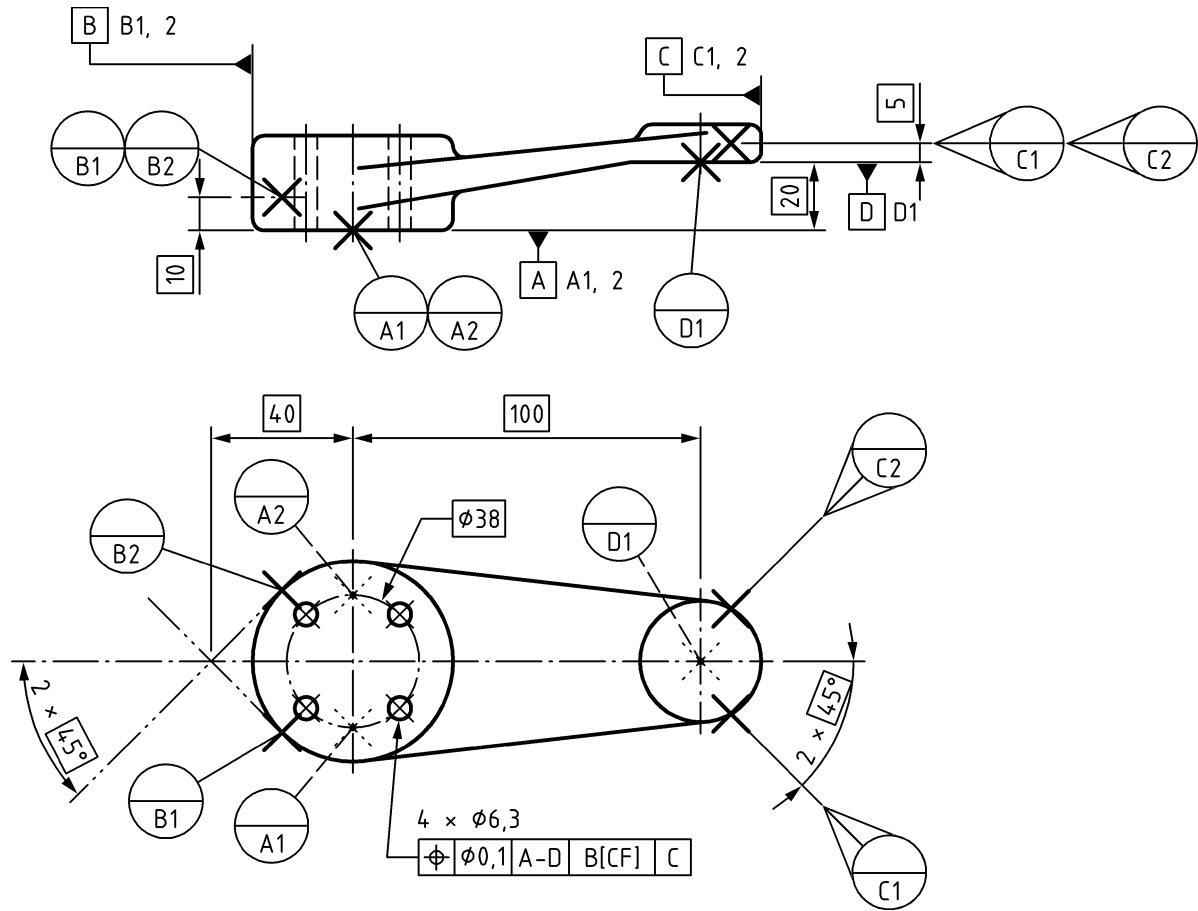


- a) Angabe der kreisförmigen/quadratischen Fläche verbunden mit dem oberen Bezugsstellenabschnitt
- b) Beispiele einer Kennzeichnung einer rechteckigen Fläche verbunden mit dem oberen Bezugsstellenabschnitt



- c) Direkte Kennzeichnung einer rechteckigen Fläche nicht verbunden mit dem oberen Bezugsstellenabschnitt

Bild 22 — Angabe der Maße einer kreisförmigen/quadratischen/rechteckigen Fläche



ANMERKUNG Ohne CF wird der Bezug B durch seine assoziierten Zylinder festgelegt und ist in seinen Achsen. Mit CF wird der Bezug B durch einen assoziierten Keil festgelegt und ist beispielsweise die Spitze seines Keils.

Bild 23 — Beispiel von Bezugssystemen, bestehend aus Bezugsstellen (beweglich oder nicht)

ANMERKUNG 4 In Bild 23 ist der Abstand zwischen den Bezugsstellen B1, B2 und C1, C2 nicht bekannt. Deshalb sind C1 und C2 als bewegliche Bezugsstellen in Zusammenhang mit den Bezugsstellen B1 und B2 festgelegt. C1 und C2 bewegen sich gleichzeitig.

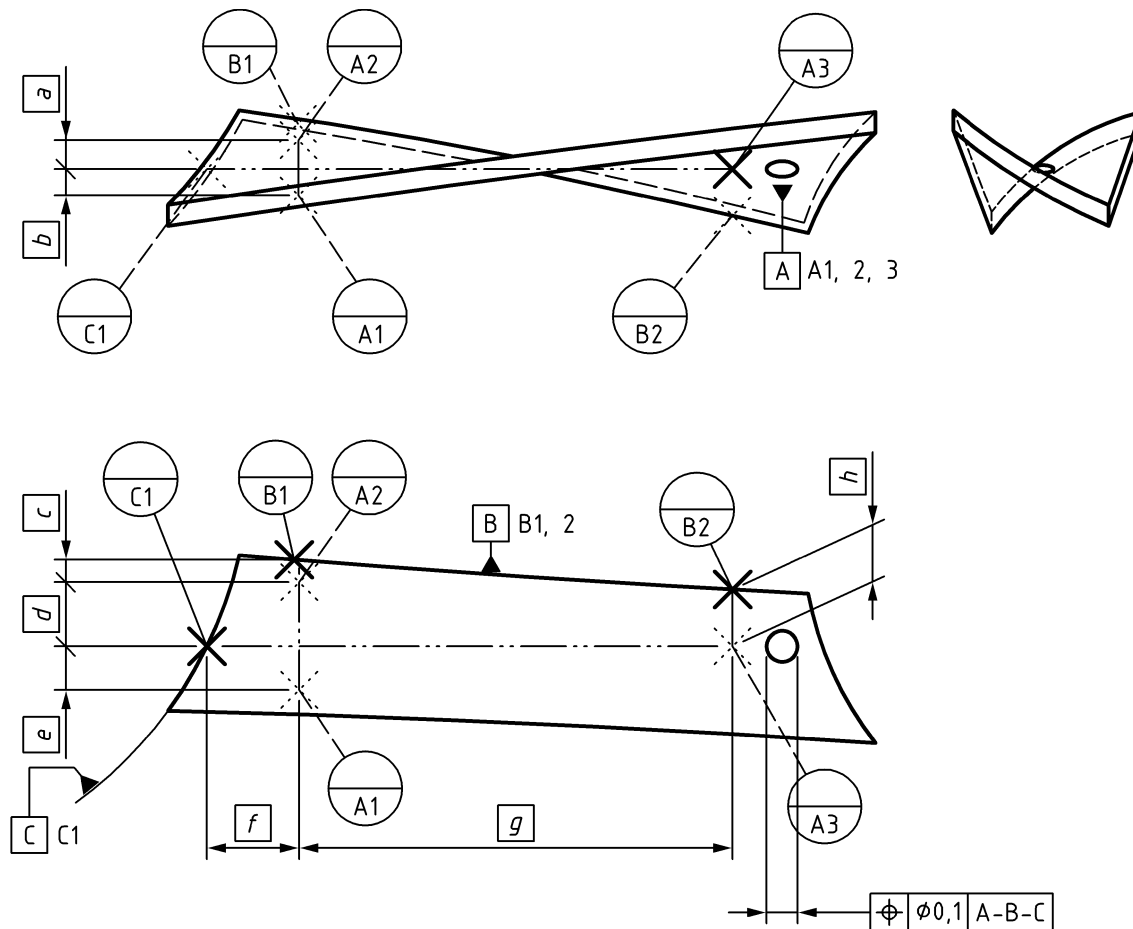


Bild 24 — Beispiel der Angaben von Bezugsstellen auf komplexen Flächen

7.4.2.4 Regel 4 — Bezugssystem

Ein Bezugssystem basiert auf einem, zwei oder drei Bezügen. Jeder Bezug innerhalb eines Bezugssystems kann auf einem oder mehreren Bezugselement basieren.

- Wenn davon ausgegangen wird, dass ein Bezugselement das Bezugssystem festlegt, dann besteht das Bezugssystem aus nur einem primären Bezug. Es ist festgelegt als Einzelbezug [siehe Bild 25 a)], welches vom zugeordneten Geometrieelement festgelegt wird und aus einem einzigartigen Bezugselement gebildet wird (siehe Regel 6 in 7.4.2.6 für Zuordnung); oder
- wenn mehr als ein Bezugselement angesehen wird, das Bezugssystem zu ohne Reihenfolge zwischen den zugeordneten Geometrieelementen zu bilden, dann besteht das Bezugssystem nur aus einem primären Bezug. Es ist festgelegt als ein gemeinsamer Bezug [siehe Bild 25 b)], der von einer Menge an zugeordneten Geometrieelementen ohne Reihenfolge festgelegt ist, und aus einigen Bezugselementen besteht (siehe Regel 6 in 7.4.2.6 für Zuordnung);
- wenn mehr als ein Bezugselement angesehen wird, das Bezugssystem zu ohne Reihenfolge zwischen den zugeordneten Geometrieelementen zu bilden, dann wird der Bezugsrahmen des relevanten ISO/GPS-Spezifikationselements in zwei Bereiche geteilt. Der Bezugsrahmen kennzeichnet das Bezugssystem, das aus zwei oder drei Bezügen (einzeln oder gemeinsam) besteht, das in den separaten Bezugssymbolen angegeben wird.

- a) Der erste Bereich legt den primären Bezug fest, der zweite Bereich legt den sekundären Bezug fest und falls nötig legt der dritte Bereich den tertiären Bezug fest [siehe Bild 25 c) und 25 e)].
- b) Die Reihenfolge der Bezugsstellen (primär, sekundär und tertiär) legen die Priorisierung zur Bildung jedes einzelnen Bezugs während der Zuordnung fest: ohne den Modifikator besitzt der sekundäre Bezug eine theoretisch exakte Richtung relativ zum primären Bezug; und wenn ein tertiärer Bezug vorhanden ist, besitzt dieser eine theoretische exakte Richtung relativ zum primären und sekundären Bezug (siehe Regel 6.e in 7.4.2.6.6 - falls notwendig, können zusätzliche Nebenbedingung des Ortes zwischen Bezügen definiert werden).

Ein Bezugssystem kann gekennzeichnet werden:

- Direkt in einer ISO/GPS-Spezifikation, die einen oder mehrere Bezüge festlegt (siehe Regel 4 in 7.4.2.4). Ein sekundärer Bezug beschränkt typischerweise den Freiheitsgrad der Toleranzzone, der nicht durch den primären Bezug beschränkt ist. Ein tertiärer Bezug beschränkt typischerweise den Freiheitsgrad der Toleranzzone, der nicht durch die primären und sekundären Bezüge beschränkt ist. Es bestehen spezielle Fälle, in denen diese Regeln nicht befolgt werden.
- Indirekt in einer ISO/GPS-Spezifikation unter Verwendung des Symbols [DS n] (n veranschaulicht eine optionale Zahl wo notwendig) in Stelle einer direkten Kennzeichnung eines Bezugssystems. Das entsprechende Bezugssystem wird durch Wiederholung des [DS n]-Symbols nahe am Zeichnungskopf platziert und einer direkten Kennzeichnung des Bezugssystems wie im unten angegebenen Beispiel veranschaulicht, gleichgesetzt:

BEISPIEL

$$\boxed{[DS1]} = \boxed{B} \boxed{A} \boxed{C}$$

ANMERKUNG 1 In einem Bezugsrahmen wird der primäre Bezug durch seine erste Bezugskennzeichnung festgelegt; der sekundäre Bezug wird in der sekundären Bezugskennzeichnung festgelegt; der tertiäre Bezug wird in seiner dritten Bezugskennzeichnung festgelegt.

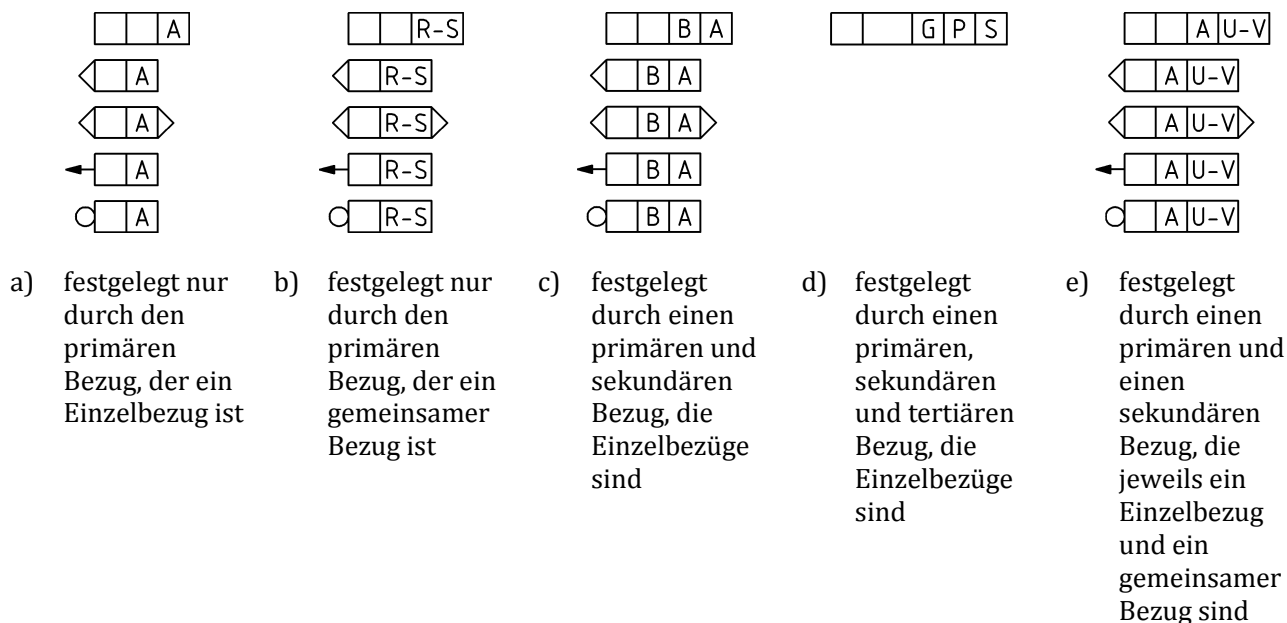


Bild 25 — Beispiele einer direkten Kennzeichnung von Bezugssystemen verbunden mit einer geometrischen Spezifikation

ANMERKUNG 2 Siehe Beispiele Abschnitt C.1 oder C.2, wenn Bezugssystem aus einem (Einzel- oder gemeinsamen) Bezug besteht und Abschnitt C.3 wenn Bezugssystem aus mehr als einem Bezug besteht.

7.4.2.5 Regel 5— Kennzeichnung eines Einzel- oder gemeinsamen Bezugs in einer Bezugskennzeichnung eines Bezugsrahmens

Ein Bezug kann aus einem oder mehreren Bezugselementen gebildet werden.

Die Buchstaben, die für einen Einzelbezug verwendet werden, sind dieselben, die auch für die Kennzeichnung des Bezugselements genutzt werden, aus dem er gebildet wurde.

Wenn ein Einzelbezug definiert wird als (primär, sekundär oder tertiärer) Bezug in einer Bezugskennzeichnung der Bezugsstelle, dann muss es durch einen Bezugsnamen in einem Bezugssymbol des Bezugsrahmens angegeben werden [siehe Bilder 25 a), 25 c), 25 d) und 25 e)]. Die Buchstaben, die für einen Einzelbezug verwendet werden, sind dieselben, die auch für den Bezugsnamen genutzt werden, aus dem er gebildet wurde.

Wenn ein gemeinsamer Bezug in einem Bezugssymbol des Bezugsrahmens angegeben werden soll, ist der gemeinsame Bezugsname eine Reihenfolge von Bezugselementnamen, die eine Menge von Bezugselementen festlegen, aus denen der gemeinsame Bezug gebildet wird, getrennt durch Bindestriche [siehe Bilder 25 b) und 25 e)].

Es gibt in der Bezugsstelle so viele Namen der Bezugselemente wie Einzelbezugselemente, die zur Bildung von gemeinsamen Bezügen genutzt werden, so lange keine vereinfachte Kennzeichnung des gemeinsamen Bezugs genutzt wird. Die Reihenfolge, in der die Namen der Bezugselemente aufgelistet werden, ist unwesentlich, da es keine Reihenfolge gibt.

Eine Vereinfachung der Zeichnungsangabe ist möglich durch:

- Verwendung von nur einem Bezugssymbol, das eine Kennzeichnung eines Bezugselement festlegt;
- Festlegung der gemeinsamen Bezugskennzeichnung unter Verwendung von nur einem doppelten Bezugsnamen, der durch Bindestriche im Bezugssymbol getrennt ist [siehe Bild 26 d)], und;
- Hinzufügen der komplementären Angabe „n ×, auf der rechten Seite eines Bezugssymbols, das an eine der Flächen angefügt ist, wodurch die Anzahl n der Flächen in der Kollektion angegeben wird [siehe Bild 26 a)]. Wenn das Bezugselement von einer Reihe von einem oder mehreren Bezugsstellen gebildet wird, dann sollte die Angabe „n ×“ über der Liste der Buchstaben der Bezugsstelle angebracht werden.

Diese Angabe „n ×“ wird auf der Seite des Bezugssymbols weggelassen, wenn es auf eine geometrische Spezifikation zeigt, und

- Die Angabe „n ×“ wird über dieser geometrische Spezifikation angegeben [siehe Bild 26 b)], oder,
- n Hinweislinien der geometrischen Spezifikation zeigen auf die berücksichtigten Flächen [siehe Bild 26 c)].

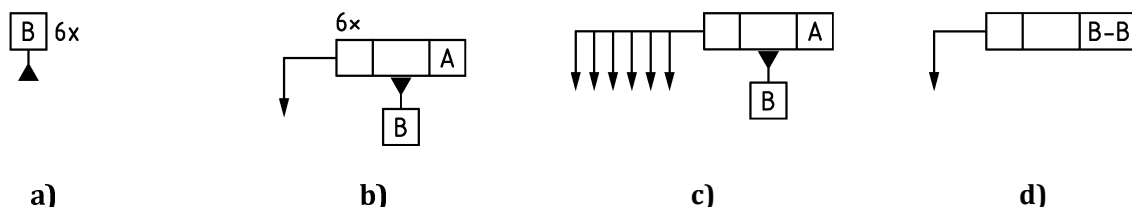


Bild 26 — Beispiel einer komplementären Angabe

ANMERKUNG Siehe die Beispiele in Abschnitt C.1 für Einzelbezüge und in Abschnitt C.2 für gemeinsame Bezüge. Siehe das Beispiel in C.2.5 für die vereinfachte Zeichnungsangabe.

7.4.2.6 Regel 6 für assoziierte Geometrieelemente

7.4.2.6.1 Allgemeines

Das zugeordnete Geometrieelement wird aus dem Bezugselement nach der Filterung gebildet, durch Zuordnung eines idealen Geometrieelements (assoziiertes Element) mit einem nicht-idealen Geometrieelement (Bezugselement).

Das Assoziationskriterium kombiniert eine Zielfunktion und eine Nebenbedingung (Nebenbedingung des Materials, des Maßes, der Richtung, des Ortes)

Die Zuordnung ist durch verschiedene Eigenschaften festgelegt:

- der Typ des zugeordneten Geometrieelements (siehe Regel 6 in 7.4.2.6.2);
- der Zielfunktion (minimax (Chebyshev), Fehlerquadrat (Gaußglocke), größtes einbeschriebenes Maß, kleinstes umschriebenes Maß oder Minimierung des P-Norm-Abstands) (siehe Regel 6.c in 7.4.2.6.5);
- die Nebenbedingung des Materials (ohne, Innen, Außen, Vershoben zur Außenseite oder Innenseite des Materials): siehe Regel 6.c in 7.4.2.6.4 und 7.5;
- Die komplementären Nebenbedingungen, die defaultmäßig oder durch Verwendung eines Modifikator angewendet werden können:
 - Nebenbedingung des Maßes (siehe Regel 6.b in 7.4.2.6.3);
 - Nebenbedingung der Richtung und des Ortes in einem gemeinsamen Bezugs (siehe Regel 6.d in 7.4.2.6.5) oder zwischen Bezügen in einem Bezugssystem (siehe Regel 6.e in 7.4.2.6.6).

Diese Norm legt die defaultmäßigen Zielfunktionen und Filterungskriterien fest. Es ist möglich, diese gegen eine individuelle Spezifikation zu tauschen oder global für eine Zeichnung durch Festlegung der speziellen Operatoren (siehe 7.5)

7.4.2.6.2 Regel 6.a: Typ des zugeordneten Geometrieelements

Defaultmäßig hat ein zugeordnetes Geometrieelement, das zur Bildung eines Bezugs genutzt wird, denselben Typ des Bezugselements wie die nominale Oberfläche.

Wenn das zugeordnete Geometrieelement, das den Bezug bildet, ein anderer Typ des Bezugselements ist, dann muss das zugeordnete berührende Geometrieelement gezeichnet werden und der Modifikator [CF] muss im Bezugssymbol nach dem Bezugsnamen genannt werden. Die Bezugsstelle(n) ist (sind) implizit festgelegt als die Schnittstelle zwischen dem berührenden Geometrieelement und dem Bezugselement (mit oder ohne Angabe der Bezugsstellen) (siehe Bild 27).

Die Situationselemente, die durch die Zuordnung mit dem berührenden Geometrieelement eingeleitet werden, berücksichtigen nicht nur die Schnittstelle zwischen dem Bezugselement und dem berührenden Geometrieelement, sondern auch den nominalen Vektor der Schnittstellenpunkte, die die äquivalente Invarianzklasse festlegen.

ANMERKUNG 1 Die Angabe eines berührenden Geometrieelements impliziert, dass der Ort der Kontakte (Bezugsstellen) zwischen den berührenden Geometrieelementen und dem Werkstück nicht exakt vorbestimmt werden können (dies ist abhängig von den Maßen und der Geometrie des realen Werkstücks); siehe Beispiele in Anhang E. Das Konzept der berührenden Geometrieelemente erlaubt es einigen Maßen zwischen den Bezugsstellen auf einem einzelnen Geometrieelement veränderlich zu werden (siehe Bild 28).

ANMERKUNG 2 Die Bezugsstelle [Linie oder Punkt] werden verwendet, um den nominalen Kontakt zwischen den berührenden Geometrieelementen und der Fläche des Werkstücks auszudrücken, die genutzt werden um den Bezug oder die Schnittstelle mit einer Schnittebene zu bilden.

ANMERKUNG 3 Im Fall eines Punktes oder einer Linie kann es notwendig sein, die Bezugsstelle in mehrere Ansichten anzugeben, um eine eindeutige Festlegung zu erzielen. (Siehe Bilder 23 und 24).

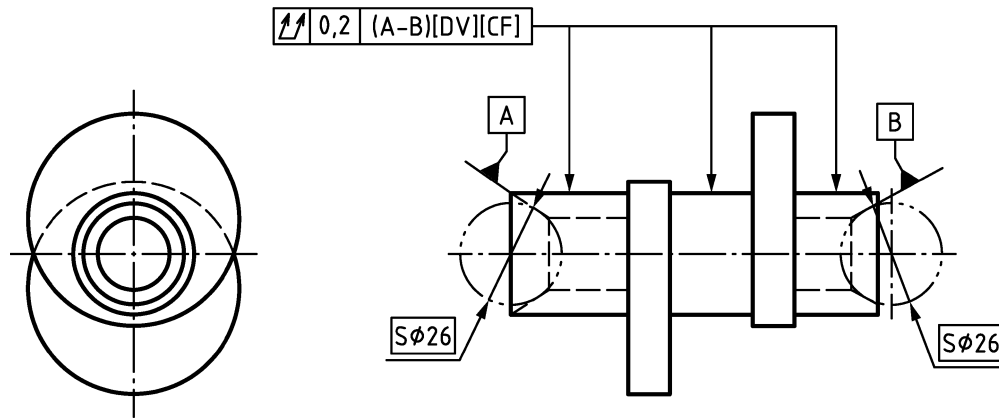
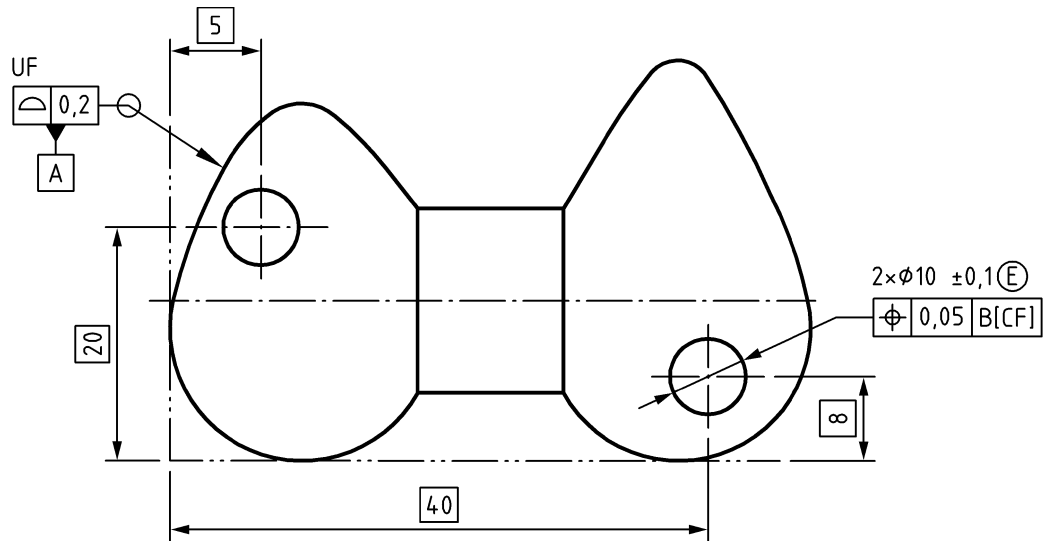
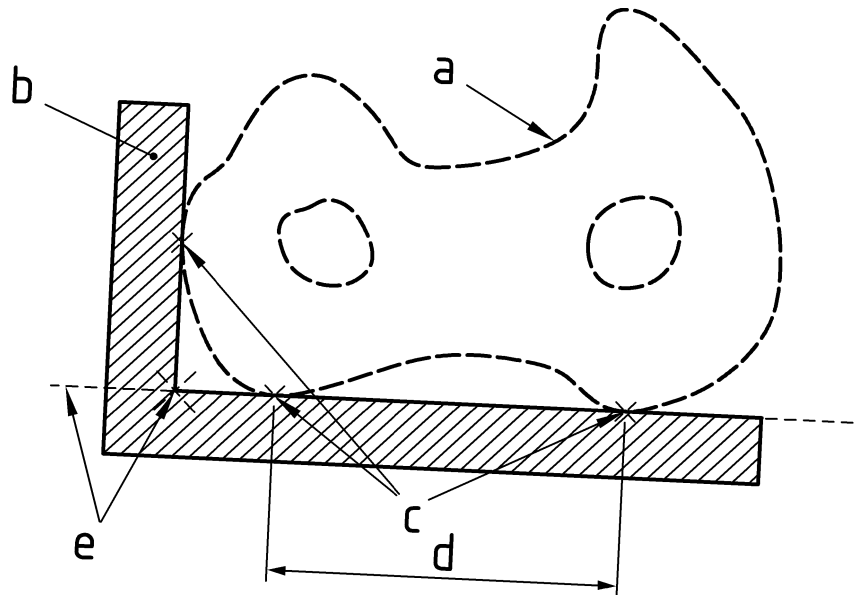


Bild 27 — Beispiele für Bezugssysteme, in denen die Angabe der Bezugsstelle weggelassen wird



a) Angabe



b) Bedeutung

Legende

- a Bezugselement
- b berührendes Geometrieelement
- c Schnittstelle zwischen Bezugselement und berührendem Geometrieelement
- d tatsächlicher Abstand d ist vor Kontakt nicht bekannt
- e Bezug (Ebene und Gerade)

Bild 28 — Beispiele für Einzelbezüge, die durch ein berührendes Geometrieelement auf einem vereinten Bezug gebildet werden

7.4.2.6.3 Regel 6.b: Maße eines zugeordneten Geometrieelements

Ist das zugeordnete Geometrieelement kein Maßelement, dann müssen die intrinsischen Maße als festgelegt Theoretisch Exakt angesehen werden und dürfen als nicht veränderlich angesehen werden.

Ist das zugeordnete Geometrieelement ein Maßelement, dann muss sein Maß defaultmäßig als variabel oder exakt bei der Bildung eines Bezug in Übereinstimmung mit Tabelle 3 angesehen werden.

Wenn es sich um ein Größenmaßelement mit linearem Größenmaß handelt (nicht durch einen TED angegeben), dann muss das Maß als festgelegt für die Zuordnung angesehen werden und der Modifikator [SF] muss nach dem Bezugsnamen im Bezugssymbol platziert werden. In diesem Fall muss das Größenmaß zu seinem Nennwert festgelegt werden.

Wenn es sich um ein Winkelgrößenmaßelement mit linearem Größenmaß handelt, (durch einen TED angegeben) dann muss das Maß als veränderlich für die Zuordnung angesehen werden und der Modifikator [SV] muss nach dem Bezugsnamen im Bezugssymbol platziert werden.

Tabelle 3 — Default-Status von intrinsischen Merkmalen bei Größenmaßelementen

Maßelement	Invarianzklasse	Intrinsisches Merkmal	Default-Status
Zylinder	zylindrisch	Durchmesser	Veränderlich Siehe Beispiel in C.1.2.
Kugel	sphärisch	Durchmesser	Veränderlich Siehe Beispiel in C.1.4.
Zwei parallel gegenüberliegende Ebenen	eben	Abstand zwischen zwei Ebenen	Veränderlich Siehe Beispiel in C.1.10
Kegel	drehend	Winkel	Theoretisch exaktes Maß Siehe Beispiel in C.1.3.
Keil	prismatisch	Winkel	Theoretisch exaktes Maß Siehe Beispiel in C.1.9.

Das weitere intrinsische Merkmale des Größenmaßelements (welches nicht das Maßelement ist) muss als TED angesehen werden.

ANMERKUNG Siehe Beispiel C.1.3 für theoretisch exakte intrinsische Merkmale und Beispiel C.1.2 für ein veränderliches intrinsisches Merkmal.

7.4.2.6.4 Regel 6.c: Nebenbedingung des Materials für zugeordnetes Geometrieelement

Wenn das Bezugselement ein Größenmaßelement mit linearem Größenmaß ist und als veränderlich angesehen wird, dann ist die Nebenbedingung außerhalb des Materials. Wenn das Bezugselement ein Größenmaßelement mit linearem Größenmaß ist und als festgelegt angesehen wird, dann gibt es keine Nebenbedingung des Materials.

Wenn das Bezugselement ein Größenmaßelement mit Winkelmaß ist und als festgelegt oder veränderlich angesehen wird, dann ist die Nebenbedingung außerhalb des Materials.

Wenn das Bezugselement kein Größenmaßelement ist:

- Wenn es weniger als halb geschlossen ist (die Abweichung des normalen Vektors entlang des Bezugselements bedeckt weniger als 180°), dann ist die Nebenbedingung außerhalb des Materials;
- Wenn es mehr als halb geschlossen ist, dann gibt es keine Nebenbedingung des Materials.

7.4.2.6.5 Regel 6.d: Nebenbedingung zwischen zugeordneten Geometrieelementen in einem gemeinsamen Bezug

Wenn ein Bezugssymbol den Bezug als gemeinsamen Bezug festlegt, dann besteht dieser aus einem oder mehreren Situationselementen, die von der Kollektionsfläche dieser Menge an zugeordneten Geometrieelementen gebildet werden.

Defaultmäßig sind diese zugeordneten Geometrieelement untereinander hinsichtlich der Richtung und des Ortes beschränkt und werden gleichzeitig gebildet, und Regeln 6 a und 6b müssen hier berücksichtigt werden.

Die Nebenbedingung des Ortes und der Richtung werden durch TEDs festgelegt.

Wenn die Angabe [DV] (Bedeutung „veränderlicher Abstand“, der der Reziproke des [DF]-Modifikators ist) hinter den Buchstaben, welche einen gemeinsamen Bezug in einem Toleranzrahmen bezeichnen, bedeutet, dass die Längen-Größenmaße zwischen den Situationselementen als veränderlich angesehen werden müssen und in diesem Fall nur die Nebenbedingung der Richtung in der Zuordnung berücksichtigt werden muss [siehe die spezielle Angabe für gemeinsamen Bezug, wie in Regel 8 in 7.4.2.8 angegeben]. Siehe auch Abschnitt E.4.

Wenn der gemeinsame Bezug einer Kollektion von berührenden Geometrieelement beigelegt ist und alle Größendimensionen zwischen dem zugeordneten Geometrieelement nicht als festgelegt angesehen werden darf, dann muss die bewegliche Bezugsstelle verwendet werden, um die Richtung der Dimension festzulegen, die als veränderlich angesehen werden muss.

Beispiele für gemeinsame Bezüge sind in 7.4.2.6.6 angegeben (Beispiele 1 und 2 veranschaulichen den Unterschied zwischen einem Bezugssystem und einem gemeinsamen Bezug) und in Abschnitt C.2.

7.4.2.6.6 Regel 6.d: Nebenbedingung zwischen zugeordneten Geometrieelementen in einem Bezugssystem

Wenn ein Einzelbezug oder ein gemeinsamer Bezug als primärer Bezug angegeben wird (siehe Beispiele 1 bis 4), dann darf keine zusätzliche Nebenbedingung der Richtung in der Zuordnung berücksichtigt werden.

Defaultmäßig existieren zwischen dem tertiären, sekundären und primären Bezug keine Nebenbedingung des Ortes.

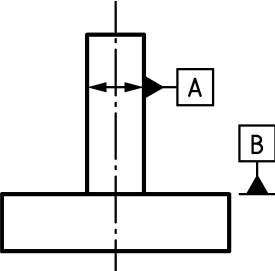
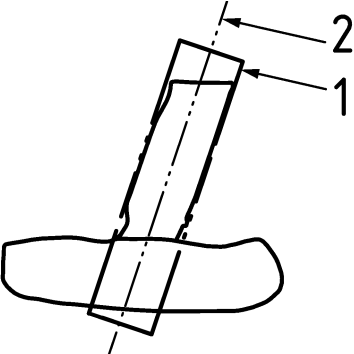
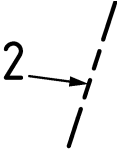
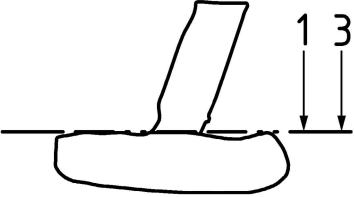
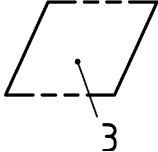
Wenn ein Einzelbezug oder ein gemeinsamer Bezug als sekundärer Bezug angegeben wird (siehe Beispiele 2 und 3), dann müssen die Regeln 6 a und 6 b und 6 c mit zusätzlichen Nebenbedingungen berücksichtigt werden, um einen sekundären Bezug aus (einem) assoziierten Geometrieelement(en) zu bilden:

- Nebenbedingung der Richtung zwischen dem assoziierten Geometrieelement, die den sekundären und primären Bezug bilden, müssen berücksichtigt werden. Die Nebenbedingung der Richtung wird durch implizite oder explizite TED-Werte festgelegt, die von einem primären Bezug zu Situationselement(en) des (der) assoziierten Geometrieelement(e)s definiert werden;
- Wenn der Modifikator [DF] im sekundärer Bezugssymbol platziert wird, dann muss die Nebenbedingung des Ortes des primären Bezugs auch bei der Zuordnung berücksichtigt werden, die den sekundären Bezug bildet.

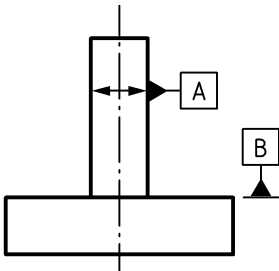
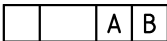
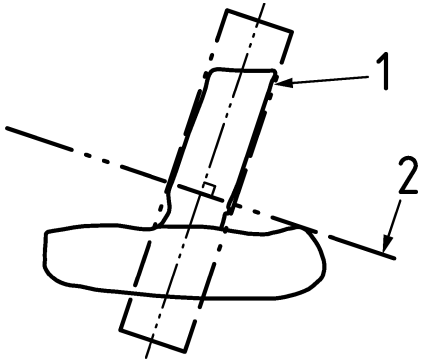
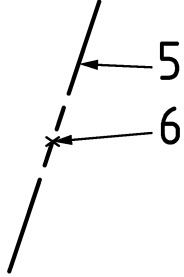
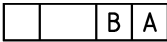
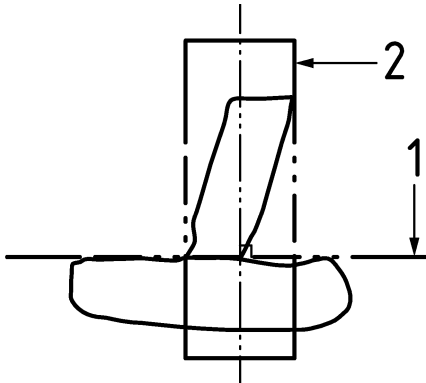
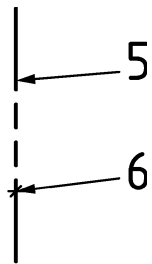
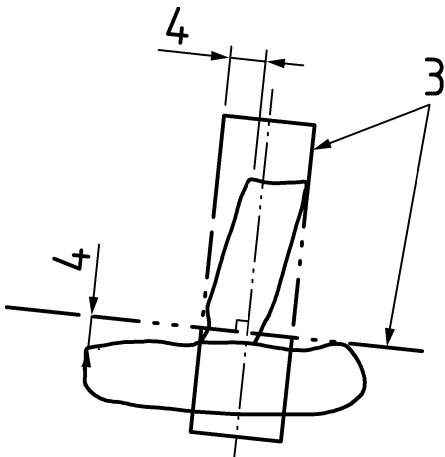
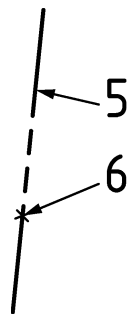
Wenn ein Einzelbezug oder ein gemeinsamer Bezug als tertiärer Bezug angegeben wird (siehe Beispiel 4), dann müssen die Regeln 6 a und 6 b und 6 c mit zusätzlichen Nebenbedingungen berücksichtigt werden.

- Nebenbedingung der Richtung zwischen dem assoziierten Geometrieelement, die den tertiären Bezug und primäre und sekundäre Bezüge bilden, müssen berücksichtigt werden. Die Nebenbedingungen der Richtung werden durch implizite oder explizite TED-Werte der Winkel bestimmt und festgelegt:
 - Erstens durch den primären Bezug zu Situationselement(en) der(s) zugeordneten Geometrieelement(e)s, und
 - Zweitens durch den sekundären Bezug zu Situationselement(en) der(s) zugeordneten Geometrieelement(e)s, für den(die Winkel, die nicht durch den primären Bezug blockiert sind;
- Wird der Modifikator [DF-], [-DF], [DF-DF] oder [DF] nach gemeinsamen Bezugsnamen im tertiären Bezugssymbol platziert, dann muss die Nebenbedingung des Ortes auch die Zuordnung berücksichtigen:
 - [DF-]: nur von einem primären Bezug (äquivalent zu [DF-DV]);
 - [-DF]: nur von einem sekundären Bezug (äquivalent zu [DF-DV]);
 - [DF-DF] oder [DF] : von einem primären Bezug und einem sekundären Bezug;

BEISPIEL 1 Bezugssystem ist als Einzelbezug festgelegt, der aus einem Zylinder oder einer Ebene genommen wird.

Kennzeichnung des Bezugselements	Kennzeichnung des Bezugs in geometrischer Spezifikation	Visuelle Darstellung der Bedeutung	Invarianzklassen und Situationselement (siehe Anhang B).	Bezug
			Zylindrisch Achsen von assoziierten Zylindern	
			Ebene Assoziierte Ebene	
Legende 1 assoziiertes Geometrieelement (ohne Nebenbedingung der Richtung) 2 Gerade, die das Situationselement des assoziierten Zylinders (seiner Achse) ist 3 Ebene, die das Situationselement des assoziierten Zylinders (der Assoziationsebene selbst) ist				
ANMERKUNG Die Assoziation für Einzelbezüge wird in Anhang A beschrieben.				

BEISPIEL 2 Bezugssystem wird als gemeinsamer Bezug festgelegt, oder eine geordnete Reihenfolge, von Einzelbezügen, die aus einem Zylinder oder einer Ebene genommen wird.

Angabe des Bezugselements	Kennzeichnung des Bezugs in geometrischer Spezifikation	Bedeutung am Werkstück	Resultierender gemeinsamer Bezug oder Bezugssystem
			
			
			

Legende

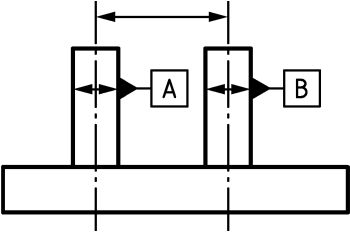
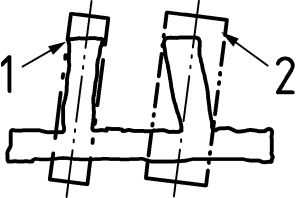
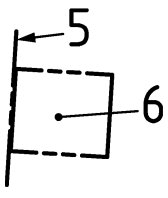
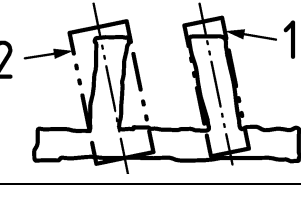
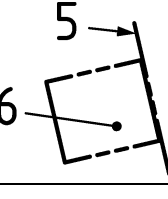
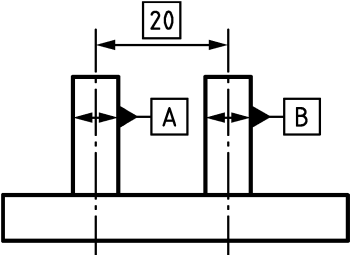
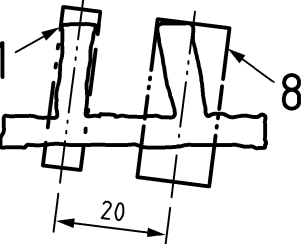
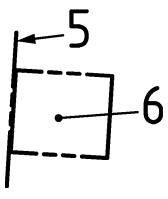
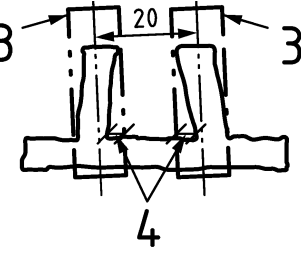
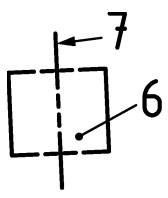
- 1 erstes assoziiertes Geometrieelement ohne Nebenbedingung der Richtung
- 2 zweites assoziiertes Geometrieelement mit Nebenbedingung der Richtung bezüglich des ersten assoziierten Geometrieelements
- 3 gleichzeitig assoziierte Geometrieelemente mit Nebenbedingung der Richtung und Nebenbedingung des Ortes
- 4 minimierter größter Abstand zwischen den assoziierten Geometrieelementen und den Bezugselementen
- 5 Gerade, die das Situationselement des assoziierten Zylinders (seiner Achse) ist
- 6 Schnittpunkt zwischen der Geraden und der Ebene

ANMERKUNG 1 Die Richtung und der Ort von Bezügen sind unterschiedlich, abhängig von der Angabe der Bezüge im Bezugsrahmen.

ANMERKUNG 2 Die Assoziation für Bezugssysteme ist in A.2.4 beschrieben.

ANMERKUNG 3 (A-B)[SL] unterscheidet sich von A, (A-B)[PL] unterscheidet sich von B (cf. BEISPIEL 1).

BEISPIEL 3 Bezugssystem wird als gemeinsamer Bezug festgelegt, oder eine geordnete Reihenfolge von Einzelbezügen, die aus zwei Zylindern genommen werden.

Kennzeichnung des Bezugselements	Kennzeichnung von Bezügen in geometrischer Spezifikation	Bedeutung am Werkstück	Resultierender Bezug oder resultierendes Bezugssystem
			
			
			
			
Legende 1 erster assoziierter Zylinder ohne Nebenbedingung 2 zweiter assoziierter Zylinder mit Nebenbedingung der Parallelität bezüglich des ersten assoziierten Geometrieelements 3 gleichzeitig assoziierte Zylinder mit Nebenbedingung der Parallelität und Nebenbedingung des Ortes 4 minimierter größter Abstand zwischen den assoziierten Zylindern und den Bezugselementen 5 Gerade, die die Achse des ersten assoziierten Zylinders ist 6 Ebene, welche die Achsen der beiden assoziierten Zylinder enthält 7 Mittellinie der Achsen der beiden gleichzeitig assoziierten Zylinder 8 zweiter assoziierter Zylinder mit Nebenbedingung der Parallelität und des Ortes bezüglich des ersten assoziierten Geometrieelements			
ANMERKUNG 1 Die Richtung und der Ort von Bezügen sind unterschiedlich, abhängig vom Bezugsrahmen. Es werden nicht alle Möglichkeiten der Bildung von Bezügen behandelt. ANMERKUNG 2 Für das Assoziationsverfahren siehe Anhang A.			